ISSN 0387-6675

昭和54年9月1日発行(毎月1回発行) 第4巻9号(通巻35号) 昭和52年1月11日第三種郵便物認可 昭和52年10月7日国鉄首都特別承認雑誌第3608号

1979

VOL.4
NO.9

I/O

アイ・オー

Microcomputer
TV Game
Music Synthesizer
Laser Art

マイコンの秋特大号

●編集＝日本マイクロコンピュータ連盟

★TK-80BSスペース・インベーダー
簡易ジョイスティックの製作

★L KIT-16＋AY-3-8910
サウンド・ジェネレータの製作

★H68/TR
ライトペンの製作

★TRS-80
ステッピング・モータを動かす

製作 CM702デジタル時計

★MZ-80K
GAME オリエンテーリング・ゲーム

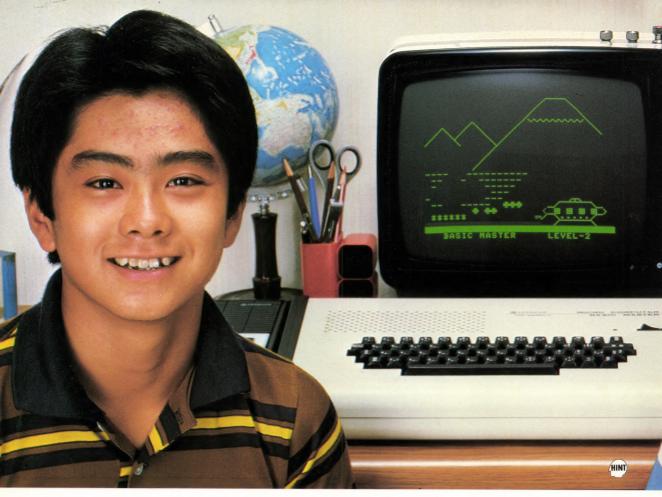
シンセサイザ 『雲井時鳥国』(くもいのほととぎすこく)の演奏

只今の電圧 780 V

OL GAME

特集・マイコン活用アイデア10

スペース・インベーダーで音を出す

定価380yen

僕らの知的探険の

知的ホビーの世界を豊かにするには、多彩な機能をもつパートナーが必要です。

未知の世界を切りひらき、独創性にとんだ様々なプログラムを創造するマイコン・ホビーストたち。彼らは、いわば“素晴しき知的探険家”いろんなゲーム・プログラムをつくったり、音楽の自動演奏を楽しんだり、絵やグラフを作成したり…… マイクロコンピューターは、ひとりひとりの知的ライフを豊かにひろげています。 そしていま、 日立のパーソナル コンピューター《ベーシックマスター》は、知的探険家たちの素晴しき相棒です。

ベーシックマスターレベル2の最大の特長は、使い易さを追求していることです。対話形言語「BASIC」を使用し、しかも完成品ですから初心者でもすぐに使えます。 また、 豊富な編集コマンドや関数群を内蔵しており、さらにカタカナや英字も扱えますのでプログラム編集も容易です。最大9桁の高精度計算も魅力のひとつ。ベーシックマスターは、初心者からレベルの高いマニアの方に多彩な魅力でお応えするパーソナルコンピューターの傑作です。

＊日立ベーシックマスターのご相談は下記の取扱店へどうぞ（東京・秋葉原地区）—アイウエオ順

店名	住所	電話
●㈱小沢電気商会 ニューアキハバラ内	東京都千代田区外神田1-16-10	☎(03)253-4401
●㈱小沼電気商会 ラジオ会館6F	東京都千代田区外神田1-15-16	☎(03)251-2311
●関東バイトショップ・全国バイトショップ	東京都千代田区外神田1-15-16	☎(03)253-2306
●真光無線㈱ 秋葉原ラジオ会館7F	東京都千代田区外神田1-15-16	☎(03)253-5085
●JMAトヨムラ秋葉	東京都千代田区外神田4-4-1	☎(03)253-5754
●スーパーブレーン 秋葉原ラジオ会館7F	東京都千代田区外神田1-15-16	☎(03)251-7337
●田中無線電機㈱	東京都千代田区外神田3-13-7	☎(03)253-3201
●九十九(つくも)電機㈱ ニュー秋葉原センター店・名古屋店	東京都千代田区外神田1-16-10	☎(03)251-0987
●㈱でんきのナカウラ 2Fマイコンコーナー	東京都千代田区外神田1-12-1	☎(03)253-5761

ベーシックマスターの特長

- ■完成品ですから、組み立ては不要です。
- ■容易に編集ができる豊富な編集コマンドを内蔵。
- ■三角関数、文字取扱関数をはじめ豊富な関数群内蔵。
- ■対話形の高級言語「BASIC」を使用しています。
- ■最大9桁の精度の高い計算が可能です。
- ■数値データーだけでなく、カタカナや英字で構成された文章をもデーターとして扱えます。
- ■RAMはオンボードで最大32Kバイトまで拡張可能。

ベーシックマスターの応用例

●ゲームに ●趣味・娯楽に ●教育・学習に ●計算に
●情報検索に ●ビジネスに ●機械・エンジニアリングに

ベーシックマスター

MB-6880L2 ¥228,000（電源アダプター付属）　**MB-6880 ¥188,000**（電源アダプター付属）

- ▶キャラクター ディスプレイ（K12-2050G・¥49,800）
- ▶放電プリンター（MP-1010・¥138,000）
- ▶I/Oアダプター（MP-1010A・¥60,000）
- ▶マイコンスタンド・テーブルタイプ（MP-9800・¥17,000）
- ▶マイコンスタンド・フロアタイプ（脚付・MP-9800＋MP-9800F・¥36,000）

趣味・ゲームに、ビジネスに、すぐ役立つソフトテープ

- ●在庫管理プログラムテープ（L1用）MA-4000・¥20,000
- ●諸表管理プログラムテープ（L1用）MA-4001・¥10,000
- ●顧客管理プログラムテープ（L2用）MA-4002・¥20,000
- ●ラリーゲームプログラムテープ（L2用）MA-3002・¥2,500
- ●マリン・インベーダーゲームプログラム（L2用）MA-3004・¥2,500

※ソフトテープをベーシックマスターにインプットするために、カセットレコーダーが必要です。 TRQ-237・¥12,800

相棒。

くらしを豊かに…「日立新技術シリーズ」 HINT

日立の新技術・新アイデアから生まれた、代表商品です。このエレクトロニクスの基本技術は、日立マイクロコンピューターに生かされています。

品質を大切にする〈技術の日立〉

日立マイクロコンピューター

HITACHI

上手に使って上手に節電

日立家電販売株式会社 〒105 東京都港区西新橋2-15-12(日立愛宕別館) TEL(03)502-2111
日立クレジット株式会社 〒105 東京都港区西新橋2-15-12(日立愛宕別館) TEL(03)503-2111

★日立ベーシック マスターには保証書がついています。ご購入の際には必ず記入事項をご確認のうえ、お受取りになり、大切に保存してください。

★日立マイクロコンピューターについてのお問い合わせは、お近くのベーシック マスター取扱店へお気軽にどうぞ。

店名	住所	電話
●東映無線㈱ ラジオセンター2F・ラジオデパート1F	東京都千代田区外神田1-14-2	☎(03)253-0987
●㈱富士音響 ラジオ会館7F	東京都千代田区外神田1-15-16	☎(03)255-7846
●丸善無線電機㈱	東京都千代田区神田佐久間町1-8	☎(03)255-4911
●水谷電機工業㈱	東京都千代田区外神田1-15-6	☎(03)255-4301
●ヤマギワ㈱ 1F事務機売場コーナー	東京都千代田区神田4-1-1	☎(03)253-2111
●Laox 2Fマイコンコーナー	東京都千代田区外神田1-2-9	☎(03)253-7111
●㈱ロケット アマチュアムセンマイコンコーナー	東京都千代田区外神田1-13-1	☎(03)253-9745
●K.K.ローディイン	東京都千代田区外神田1-15-18	☎(03)253-0399
●ロビン電子産業㈱	東京都千代田区神田佐久間町1-14	☎(03)255-6027

新　製　品

NEW TRS-80に新しい可能性を拓く新製品!!

Tandy Radio Shack
タンディ ラジオ シャック

グラフィック可能(ソフトによる)

NEW

NEW

●ラインプリンターIII ¥348,000

印字方式····ドットマトリックス・インパクト
印字構成····9×7ドットマトリックス
文字の種類·160種(96ASCII+カナ)
印字桁数····132字/行, 66字/行
印字速度····120字/秒
改行速度····20行/秒(連続)
改行間隔····6又は8行/インチ(ソフトセレクト)
文字間隔····10又は5字/インチ(ソフトセレクト)
紙　　幅····102から381mm迄
着　　装····後方又は下方
コピー数····5枚可(4コピー)
CPU···············P8085
印字方法········バイディレクショナル
プリントバッファー······132文字
データ入力······8ビット・パラレル入力
文字の大きさ····幅2.12mm×高2.72mm(10文字/インチ)
幅4.24mm×高2.72mm(5文字/インチ)
紙 送 り········トラクター・フィード
ヘッド寿命·······10億文字
寸　　法·········幅620mm・高さ187mm・奥行405mm・重量19kg

●9"ラインプリンター ¥178,000

印字方式·····ドットマトリックス・インパクト
印字構成·····9×7ドットマトリックス
文字の種類··160種(96ASCII+カナ)
文字桁数·····40, 80, 132字/行
印字速度·····80字/秒
28行/分(80字/行の場合)
改行間隔·····6又は8行/インチ
文字間隔·····16.5, 10又は5字/インチ
グラフィック··可能(ソフト)
紙　　幅·····最大9"(216mm, ピンフィーピンフィードの時は241mm)
着　　装·········上方
コピー数·········3枚可(2コピー)
印字方法·········ユニディレクショナル
プリントバッファー······80文字
データ入力······8ビット・パラレル入力
紙 送 り·········フリクション+フィックスピン(トラクターフィード・オプション)
ヘッド寿命·······2億文字
寸　　法·········幅331mm・高さ41mm・奥行229mm・重量6.3kg

フォートランソフト(ディスクベース)¥40,000 近日発売!

TRS-80
最強のフルシステム堂々の拡張!

新　価　格

価　格　改　訂　(9月1日より)

ミニディスク及びディスケットがお求めやすくなりました。

●ミニ・フロッピーディスク　新価格￥128,000<1台目>
￥118,000<2台目以降>
(旧価格￥180,000<1台目>￥150,000<2台目以降>)

¥1,500

●ブランク・ディスケット　値下げ!!￥2,000→￥1,500

■アプリケーションプログラム

カタログNo.	品　名	正　価	LEVEL I	LEVEL II	DISK
	《ビジネス》				
26—1501	給与システム	6,000	4K		
26—1502	索引プログラム	6,000	4K	4K	
26—1503	メイリング・リスト			16K	
26—1551	ディスク・メイリング・リスト				16K
26—1552	ゼネラル・レジャー				32K
26—1553	在庫管理				32K
26—1602	出納帳プログラム(Personal Finance)	5,000	4K		
26—1703	統計分析	10,000	4K		
26—1705	統計分析　Level-II			16K	
	《ユーティリティ》				
26—2001	T-BUG	4,500	4K	4K	
26—2002	エディターアセンブラ	10,000	16K	16K	
26—2004	ラインリナンバーリング	3,000		4K	
26—1704	ダブル・プリシジョン	4,000		4K	
	《教　育》				
26—1701	算　数　I	6,000	4K		
26—1702	代　数　I	6,000	4K		
26—1706	IQテスト		4K	4K	
26—2003	Level-I Basic 演習プログラム ASIC	4,000	4K	4K	
26—2005	Level-II BASIC演習演習プログラム	5,500		16K	
26—2006	Level-II BASIC演習プログラム No.2	5,500		16K	
	《ゲ　ー　ム》				
26—1802	「ワトソン君、早く!!」ゲーム	1,500	4K	4K	
26—1805	ゲーム・パック	9,000	4K		
26—1709	プログラム・ワールド			4K	
26—1901	チェス・ゲーム	5,000	4K	4K	
26—1902	マイクロ・ミュージック	3,000	4K	4K	
26—1907	チェッカー80	3,000	16K	16K	
26—7900	スタートレック Level-I	3,000	4K		
26—7901	潜水艦ゲーム	2,000		4K	
26—7903	スタートレック Level-II	4,000		16K	
26—7904	スペース・タクシー	2,000		4K	
26—7905	三目並べ	2,000		4K	
26—7906	スター・パイロット	2,000		4K	
26—7907	ブロック・ゲーム	2,000		4K	
26—7908	モグラタタキ・ゲーム	2,000		4K	
26—7909	ライフ・ゲーム	2,000		16K	
26—7910	迷路ゲーム	2,000		16K	
26—7911	カーレーシング・ゲーム	2,000		4K	
26—7912	ボーリング・ゲーム	3,000		16K	
26—7951	タイプトレーニング(英字)	2,000		4K	

☆タンディ・コンピュータセンター開設!

タンディ新宿店の2Fにタンディのコンピュータセンターオープン!! TRS-80のすべてを包括した情報センターでありショールームでもあります。〔内容〕(1)TRS-80に関するすべてのソフト・ハードのテクニカル・サポートセンター　(2)初級からハードウェアまでのカリキュラムを持った教育講座も新設!　(3)TRS-80全製品ショールーム(住所)〒160新宿区西新宿7-9-7 TEL 03(384)6312

さらに緻密に、さらに自由に拡張

NEW

**●クイック
プリンタII** 予価￥68,000

放電型ローコストプリンタです。拡張インターフェイスボードなしでハードコピーが可能です。シリアル,パラレル,TRS-80バスいずれでも使えます。32字/行

NEW

**●ボイス
シンセサイザー** 予価￥120,000

他の機器の付加なしで,LEVEL I及びLEVEL IIのBASICだけで声をだす事ができます。音声を利用する事により多くのアプリケーションの活用をさらに広げます。

TRS-80基本システム・セット価格

★CPU+スタンダードモニタ(セット)…………￥188,000
(スタンダードモニタ単体)……………………￥29,800
★CPU+グリーンモニタ(セット)……………￥218,000
★カナ文字CPU+グリーンモニター…………￥238,000

★カナ文字CPU
+スタンダードモニタ　￥208,000

●インターフェイスケーブル…………￥20,000
●クイックプリンタ……………………￥120,000
●RS-232Cシリアルインターフェイスボード…￥30,000
●グリーンモニタ…………………………￥59,800

安定性とハイCP!の基本システム

☆値下げ!6月25日より

16KRAM　￥40,000→￥20,000

■新規取扱店

㈱富士製作所……………………………Tel 03(453)1609
リビング・リサーチ(茨城)…………Tel02998(3)6134
㈱マイクロリサーチ(福岡)…………Tel092(471)7791
㈲電子センター秋田…………………Tel0188(64)6058
徳山電子(徳山)………………………Tel0834(63)4734
㈱ビットラン(行田市)………………Tel0485(54)7471
㈲ヤマト無線(郡山)…………………Tel0249(22)2262
㈱アスターインターナショナル(秋葉原) Tel 03(253)6802
〃　　　　(新宿本店)…Tel 03(354)2061
㈱エレックロータリー(青梅)………Tel0428(24)4035
㈲サンアイ無線(大分)………………Tel0975(32)9502
㈱タスクフォーツ……………………Tel06(364))3912
㈱松賀機器販売(大阪)………………Tel 06(386)8901
〃　　(東京)………………Tel 03(438)0761
〃　　(福岡)………………Tel092(712)9017
㈲高谷事務器販売(黒石)……………Tel01725(2)4255
宮津富士電機販売(宮津)……………Tel07722(2)2012
西武百貨店(渋谷店)…………………Tel 03(462)0111

■タンディラジオシャックチェーン

調布店………………………………………Tel0424(84)1105
新宿店………………………………………Tel 03(363)0931
武蔵小金井店………………………………Tel0423(83)7586
富士見台店…………………………………Tel 03(970)6051
二子玉川店…………………………………Tel 03(709)6460

☆各種お問い合わせ、通販のお申し込みはタンディラジオシャック本部へ〒182 調布市多摩川1-44-1Tel0424(88)3500☆カタログ請求は〒券￥140同封の上、本部へ☆「TRS－80友の会」の事務局は下記へ　お問い合わせは新事務局へ　〒182 調布市多摩川1-44-1 Tel0424(88)3500タンディラジオシャック本部内

不朽の名作

Z-80搭載！多機能

SHARP

パーソナルコンピュータ

MZ-80Kは、世界の最先端をいく8ビットマイコンZ-80の機能を最大限にいかしたパーソナルコンピュータの傑作です。
使用言語は、高級言語「BASIC」。入門者でも、手軽にプログラムが作成できます。しかも、ソフト、ハード両面で柔軟に拡張できる「クリーンコンピュータ」ですから、幅広く専門分野での利用も可能です。

- 言語の進化への対応や、他の言語への変更を容易にするため、内部記憶回路の固定化(ROM=Read only memory)を最少限にとどめ、フリーメモリ(RAM=Random access memory)を多く利用しています。
- 別売の拡張システムを使ってさらに多彩な発展ができるよう、バスラインを外部端子(I/Oターミナル)にまとめています。

▲MZ-80Kの主な特長

- BASIC(テープモード)
- 市販のカセットテープにプログラムの記録保存ができ、プログラムファイル名で呼出し可能。
- カセットの記憶方式はパルス幅変調方式でスピードは1200bit/秒。
- 英字、カナ文字、62種の図形、13種の漢字のキャラクターを持ち、豊富な図形処理が可能。(78キーにより204種の表示可能)CRTディスプレイ(40字×25字)
- スクリーンエディット機能装備。
- 音楽の自動演奏がBASICソフト処理で可能。
- 時計回路内蔵。
- CPUボート・CRTディスプレイ・電源等、調整、検査済のセミキット。
- Z-80バスラインI/Oによる多用接続可能。

▲別売

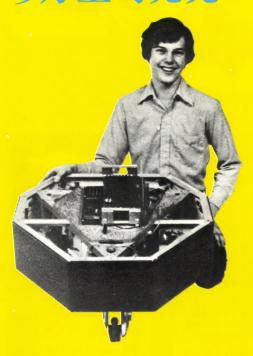
RAMオプション/16Kバイト ……標準価格44,000円
/4Kバイト ……標準価格11,000円
ハイスピードベーシック/SP-5010…標準価格 3,000円
マシンランゲージ ……………………標準価格 6,000円
専用カバー/80Z-CVR……………標準価格 3,500円
アッセンブラー・エディター、ローダー・デバッカー } セット { 標準価格20,000円 8月末発売
放電型プリンター/MZ-80P2 …標準価格148,000円
インターフェイスユニット …………標準価格29,800円
ユニバーサルI/Oカード………………標準価格15,000円
フロッピーディスク……………………………発売予定
カラーディスプレイ……………………………発売予定

MZ-80K

標準価格 198,000円 (セミキット)

シャープ株式会社

本社〒545 大阪市阿倍野区長池町22番22号電話(06)621-1221(大代表)
●お問い合わせは…本社内商品信頼性本部サービス企画部
札幌(011)551-4649・仙台(0222)96-4649・栃木(0286)37-1178・東京(03)893-4649・石川(0762)49-4649・名古屋(0568)73-4649・大阪(06)643-4649・広島(08287)4-4649・香川(0878)33-4649・福岡(092)572-4649・沖縄(0988)62-2231

資料請求券 MZ-80K I/O・9係

簡単にできるマイコン・コントロール?

マイコン活用アイデア10

Sep. 1979 vol.4 no.9

¥380

the I/O magazine

インベーダーゲームに音を

サウンドジェネレータ

ＴＩ社のＳＮ76477 サウンド・ジェネレータを使って，あのインベーダーサウンドに挑戦！Ｉ/Ｏ７月号に掲載したＢＳ版スペース・インベーダーと接続，リアルなサウンドで迫る新兵器．

出力ポートに8255を使用．アナログ・スイッチでＣＲの各定数を切り換え，様々なサウンドを作り出す．

TRS-80で動かす

ステッピングモータ

ステッピング・モータは別名パルス・モータとも呼ばれ，パルス数に比例した回転角が正確に得られるので，Ｘ-Ｙプロッタ，自動制御に使われている．

ここでは，ＴＴＬで直接ドライブできる小型ステッピング・モータをＴＲＳ-80で制御，簡単な時計を例に説明してある．

GI AY-3-8910 プログラマブルサウンドジェネレータ

外付け部品をほとんど必要としない，ＧＩ社のプログラマブル・サウンド・ジェネレータの製作記事．

すべて，ソフトでコントロールでき，しかも３つの音を同時に出せるため，ＳＮ76477 とはまた違ったおもしろさがある．

★ ★ ★ ★ ★

シンセサイザ Roland を使ったコンサート

オーケストラとシンセサイザの共演．もちろん日本では初めてのこと．この前代未聞の難技をやってのけたのが，マイクロコンポーザＭＣ-8．

キーボード奏者であり，ＭＣ-8すべての操作を担当した筆者がＭＣ-8を徹底解説．

また，音楽家の立場として，シンセサイザによる音作りのあり方などについても述べ，これからシンセサイザを学ぶ人にとっても参考になる．

"ＢＡＳＩＣで使うばかりが能じゃない"

マシン派に役立つ12の機能

ベーシックマスターに内蔵されているモニタ・コマンドの解説．マシン語でプログラムを組む場合，モニタの内味をどれほど理解しているかによって，プログラムの効率にも差が出てくる．たとえば，モニタ内のサブルーチンを使うことで，プログラム・ステップを少なくできることなど，これら有用なサブルーチンについても応用例とともに説明する．

ジョイスティック

●インベーダーゲームにつけてみました．

空カンを利用して作った簡易型ジョイスティック．使用ＩＣたった２個という，まさに省エネ時代にふさわしい代物．

これをオリジナルのスペース・インベーダーに接続．もちろん他のゲームにも充分利用できる．

放電プリンタ 120％活用法

ＴＫ-80ＢＳと放電プリンタ，ＣＰＵ内蔵のインターフェイスの活用プログラム．ダンプリストやモニタＴＶ１画面分のコピー，ＴＶタイプライタなど４つの機能が，256 バイトに納められている．プログラムはステップを短くするために，ＢＳのモニタ，ＢＡＳＩＣのサブルーチンを７ヶ所も使った苦心作．

APPLEⅡが強力になった！

アップル・プラス

従来の６Ｋ ＢＡＳＩＣのシステムと同じ価格で今まで別売だった10Ｋ ＢＡＳＩＣのＲＯＭが始めから入るようになった．

オート・スタート，ディスクのブートもＲＯＭに入っているのでミニコン並みの使い易さになった．浮動小数点などが必要な向きには朗報といえる．

ライトペン

●H68/TRにつなぐ

大型コンピュータのターミナルに使われているライトペンをマイコンに応用．基板上にある８×８のＬＥＤマトリックスをライトペンで入力．

入力されたパターンで，ＣＲＴ上に地図を描くなど，様々の応用ができる．

CM702を使ったデジタル時計

COLOR INDEX

SEP'79

CONTENTS 1979年 9 月号

特集＝マイコン活用アイデア10

＊イラスト＝はらJIN＋きむらしんじ

HOBBY ELECTRONICS JOURNAL I/O

広　告　目　次

待望のAPPLE II plus

豊富は機能と拡張性を持ったAPPLE IIに、兄弟が誕生しました。その名もAPPLE II plus．オートスタートROMと10K BASICを内蔵して、電源ONで、すぐDISK IIとBASICが使えます．DISKを使った"キー・システム"をお考えの方に最適です．

（6 K ROMボード別売，マシン語を開発される方は従来品が便利です.）

●システムソフト/実用ソフト

品名	価格
●10K BASIC ROMカード	¥63,500
● SUPER CHIP	¥26,000
● PROGRAMMER'S AID＃1	¥20,000
● 3-D 立体図形ルーチン	¥3,000
●高分解能画面エディタ	¥6,400
●チェックブック	¥10,000
●ラベルの付くアセンブラ	¥10,000
● 8K アセンブラ	¥15,000
●アップルフォース	¥15,000
●テキスト・エディタ	¥6,400
●統計パッケージ	¥10,000
●数学パッケージ	¥10,000
● HIRES AID＃E1	¥6,500
●10Kリンク／リナンバ	¥6,500
●シェイプ ジェネレータ	¥6,500

APPLE II plus 16Kシステム
定価380,000

ROM12K(10K BASIC,オートスタートROM)/RAM16Kゲームコントローラ/付属テープ５巻/ディスケット１枚/アップルプラスの使い方(和文)/10K BASICの使い方(和文)/他

●ゲームソフト

品名	価格
●バイオリズム	¥3,000
●ミュージック	¥3,000
●チェス	¥4,800
●ピエロ	¥3,000

他多数

6502のことなら

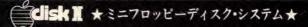
品名	価格
KIM-1	¥49,800
VIM-1	¥98,000
SUPER KIM	¥120,000
AIM-65	¥125,000
PET-2001	¥188,000～298,000

旧アップル(HGR 4 色) の 6 色改造いたします．
カタログご希望の方は500円切手を同封の上，下記宛お送り下さい．

アップル IIや6502の情報がいっぱい
Lab. Letters 好評発売中！

ラブ I，ラブ IIにて販売いたしております．郵送ご希望の方は，６回分の返信用封筒（Ａ４版）に200円分の切手をはりラブ Iまで申し込んで下さい．
定価500円

新登場!!

★ミニフロッピーディスク・システム★

ミニフロッピー・サブシステムDISKIIは，ディスク・ドライブ，DOS，コントローラ・ボードからなっています．コントローラ・ボードは2台のドライブを制御するので，APPLEIIには14台(1.6メガバイト）が接続可能です．また，ボード上のROMにはローダが内蔵されているので，DOSは自動的にRAMに移されます．

- 強力なDOS（35文字のファイル名，プログラムのチェイン，自由なファイル・アクセス）
- 最大600ms(35トラック移動)平均200msの高速アクセス
- 156kbit/sの高速データ転送
- 容量は116Kバイト
- 外部電源不要（APPLEII本体より供給）

¥225,000（ドライブ/コントローラ）
¥190,000（ドライブのみ）

EPSON TP-80F/T

●印字方式 シリアルドットマトリックス(左→右一方向印字) ●印字速度 1.2行／秒 ●文字種 128文字(JIS C6220準拠) ●インターフェイス TTLレベル 8/7ビットパラレル 20mAカレントループシリアルTTLレベル シリアル ●字体 9×7ドットマトリックス ●桁数 80桁 ●桁間隔 10文字／インチ ●寸法 390(W)×330(D)×120(H)㎜ ●印字用紙 シングルロール紙 254(幅)×127(径)㎜ 又は216(幅)×127(径)㎜ ●インクリボン 単色(黒または紫) 13(幅)×11(長さ)㎜

(F)フリクションフィード ¥238,000
(T)トラクタフィード ¥258,000
いずれもプリンタIF付

日本ハムリン UA-820

プリントヘッドに自動調整機能を採用
白黒反転印字可能
UA-820は高解像度グラフィックが可能
紙巾 127㎜
紙種 放電破壊記録紙
字体 5×7ドットマトリクス
グラフィック 8×512ドット/ライン
桁数 20, 40, 80桁可能
印字速度 2ライン/sec

¥248,000 プリンタIF付

グラフィック・プリンター

ESDオリジナルボード

APPLEIIと周辺機器とのインターフェイスには，ESDオリジナルインターフェイスボードをご利用ください．シリアル，パラレルともROMエリアのついた使いよいものです．この他特注品も申し受けます．

ユニバーサルカード	¥8,000
非同期シリアルI/Oカード	¥50,000
パラレルI/Oカード	¥35,000
IEEE-488用IFカード	¥100,000
RS232C用IFカード	¥100,000
APPLE用ROM/RAMボード (2KRAM 6KROM)	¥50,000

Bit Pad

小型座標読取装置（デジタイザー）
図形や地図をトレースしたり，ボールペン（付属）で絵をかけば，そのままアップルIIに入力できます．

有効面積	11インチ平方
精度	0.1㎜(2,794×2,794点)
データ転送速度	1～200点/秒
電源	+5，+12，−12

¥238,000

APPLEカレンダー/クロック

年，月，日，時，分，秒，1/1000秒まで表示できる水晶時計を内蔵，アセンブラ6K・10Kの各BASICから使え，内蔵Ni-Cd電池で電源OFF後も4日間動き続けます．

¥63,500

●その他の周辺装置

Panographic-84(XYプロッタドラム型IF付)	¥400,000
マイプロット(XYプロッタフラットベッド型IF付)	¥300,000
ACライン・コントローラ	¥105,600
スピーチラブ（音声認識装置）	¥65,000
EP-ROMプログラマ	¥38,000
カナ文字セット（改造組込み費含む）	¥50,000

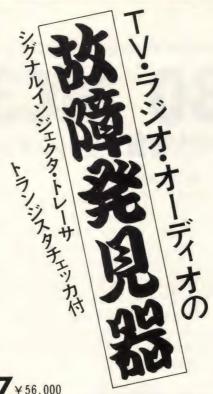
ラブII 定休 月曜
☎(045)661－1127

ラブIII 定休 日祭
☎(0298)51－8070

マイコンショップ
コンピュータ ラブ

ラブI 〒113 東京都文京区本郷6－16－3 幸伸ビル2F
TEL (03)812－4911 PM1－6 月木定休
ラブII 〒231 横浜市中区松影町1－2－3 関元ビル3F
TEL (045)661－1127
ラブIII 〒300-21 筑波郡谷田部町小野崎南小池180の1
TEL(0298)51－8070

LEADER

サービス用試験器の万能選手新登場。自動判定トランジスタチェッカにシグナルインジェクタ/トレーサがドッキング、これ一台でTV、ラジオ、オーディオ機器の回路からトランジスタにいたるまでのチェックが可能です。

シグナルインジェクタでTVとラジオのIF/RF、TV-H/V、オーディオの1kHz信号を発生、シグナルトレーサで信号の有無をトレースすることができます。機能凝縮のLTC-907、1日に何軒も飛び回るサービスマンには欠かせない心強い味方です。

NEW
LTC-907 ¥56,000

トランジスタチェッカ
良否、極性、ベース足をLEDとスピーカで自動判定

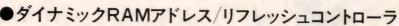
周波数ダイアル
0.455～108MHz
(1.65～3.5、12～38を除く)
を4バンドでカバー

トレーサ
信号の有無をチェック
イヤホンとスピーカで聞こえます

インジェクタ
TV、ラジオ(AM/FM)、オーディオ(∿/⊓)用テスト信号を発生

リーダーの計測器
リーダー電子株式会社 ■お問い合わせは…本社・横浜市港北区綱島東2-6-33 TEL(045)541-2121大代
●大阪営業所(06)541-2121代 ●東海営業所(0534)64-9121代 ●北関東営業所(0285)27-5331代 ●仙台営業所(0222)91-1685代 ●福岡営業所(092)522-7880代

MOTOROLA

新製品

MC3480 MC3242A

マイクロコンピュータの大容量メモリシステムが簡単に作れます。

新製品MC3480とMC3242Aは、マイクロコンピュータに使用される一般的な16ピンの4K、16K NMOSダイナミックRAMのアドレスマルチ/リフレッシュコントロール部分を簡単に回路構成できるよう開発されたICです。このICを使用する事によりメモリ・システムの設計が容易に行なえます。

- ●プロセッサとダイナミック・メモリとの接続が簡単になるとともに、システム構成に必要なICが少なくなり、このためアクセス/サイクル・タイムが30%改善できます。
- ●4つまでのメモリ・アレイを接続できます。そして、最高64Kバイトまで構成できます。
- ●ロウ・アドレス、コラム・アドレス/リフレッシュ・アドレス信号がマルチで取出せます。
- ●プロセッサのバス負荷を軽くするため高入力インピーダンス(IF=250μA以下)です。
- ●プロセスは、高速・高性能のショットキーを使用しています。

MC3480

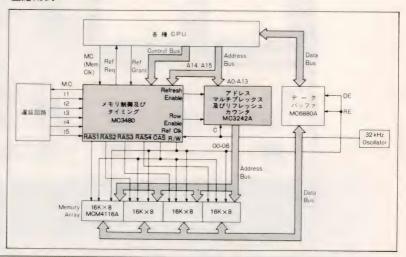
メモリ・コントロール/タイミング

プロセッサからの命令により、プロセッサ・メモリ間のデータ転送に必要なタイミングでコントロール信号を供給するとともに、外部からのクロックによりリフレッシュ信号を供給します。また、適当なアドレス・マルチプライヤ/カウンタと組合せる事により4K、16K以外のダイナミックNMOS RAMを4メモリ・アレイまでコントロールできます。24ピンDIPパッケージです。

MC3242A

アドレス・マルチプレクス/リフレッシュ・カウンタ

MCM4116Aタイプの7アドレスピンまでのダイナミックNMOS RAMのアドレス・マルチプレクスと外部クロックによりリフレッシュのための128ビット・シーケンシャル・アドレス信号を供給します。28ピンDIPパッケージです。

■応用例

10個のP-ROMを同時に書込める‥‥

P-ROMsライター&チェッカー

model SPW-4015 ¥368,000

P-ROM/MASKチェッカーの機能を備えています。

本器は、1のパターンを大量に書き込むユーザーを対象として開発された「P-ROMライター」です。価格も低廉におさえてありますから、600個以上のP-ROMに能率的なコピーを行う場合、他の方法によるよりはるかに経済的です。さらにP-ROMおよびMASK-ROMのチェッカーとして使用できますから、ユーザーに於ける受入検査やユーザー自体が書き込んだプログラムの検査確認、またはディーラーサイドでは出荷検査にも使用できる広い用途を有するP-ROMライターです。

★現在ブームのTVゲームメーカーにおいて、低廉な費用でP-ROMの書込み能率が数倍にも向上したと大好評をいただいております。

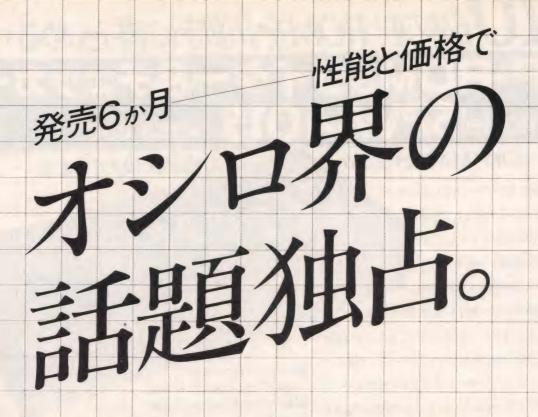
■書き込み可能なP-ROMの種類：2708, 2758, 2716, 2516
■検査可能なP-ROMとMASK-ROMの種類：2708, 2758, 2716, 2516およびピンコンパチブルMASK-ROM
■書き込み数：10個
■良否の判定：①GO/NO-GO表示(アクセスタイム設定可能) ②アクセスタイムを各ROMごとに数字表示
■機能：①消去チェック ②ベリファイチェック(書き込みチェックおよびアクセスタイムチェック) ③プログラム。このモードにおいては次のⓐⓑⓒを同時に行えます。
ⓐ消去チェック(消去不充分のP-ROMが中にあった場合は消去チェック後STOP ⓑプログラミング ⓒベリファイ

P-ROMイレーサー

model SPE-4021 ¥19,500

Model SPE-4020 P-ROMイレーサーは、どなたにも簡単にP-ROMの消去が行え、価格も画期的低価格ですから手軽にご使用願えます。消去を行うには、本機に内蔵のモスパックの上にP-ROMを置き、タイマースイッチを所定の位置にしてケースを閉めますと自動的に電源ONとなり消去を開始します。ケースを開けると自動的に電源が切れ UVランプが消灯しますから、誤って紫外線を直視する心配がありません。

SANWA

SANWA RADIO MEASUREMENT WORKS
三和無線測器研究所
〔本社・工場〕東京都国分寺市東恋ケ窪4-29-4 TEL0423(25)3030(代)

¥79,500

日立オシロスコープ V-151
DC～15MHz・1mV div

1現象 **新製品**

- ●ブラウン管……130BUB31(5形丸形)
- ●有効面……8・10div(1div 9.5mm)
- ●周波数帯域……DC～15MHz、－3dB
- ●最高感度……1mV div(・5拡大器使用)
- ●動作方式……1現象
- ●X Y動作……有
- ●TV同期……専用同期分離回路
- ●掃引時間……0.2μs～0.2s div
- ●掃引拡大……10倍
- ●外形寸法……約275(W)・190(H)・400(D)mm
- ●重量……約8.5kg

¥99,500

日立オシロスコープ V-152
DC～15MHz・1mV div

2現象 **新製品**

- ●ブラウン管……130BUB31(5形丸形)
- ●有効面……8・10div(1div 9.5mm)
- ●周波数帯域……DC～15MHz、－3dB
- ●最高感度……1mV div(・5拡大器使用)
- ●動作方式……CH1、CH2、DUAL、ADD、DIFF
- ●X Y動作……有
- ●TV同期……専用同期分離回路
- ●掃引時間……0.2μs～0.2s div
- ●掃引拡大……10倍
- ●外形寸法……約275(W)・190(H)・400(D)mm
- ●重量……約8.5kg

¥132,000

日立オシロスコープ V-301
DC～30MHz・1mV div

1現象 **新製品**

- ●ブラウン管……130BTB31(5形丸形)
- ●有効面……8・10div(1div 9.5mm)
- ●周波数帯域……DC～30MHz、－3dB
- ●最高感度……1mV div(・5拡大器使用)
- ●信号遅延線……前縁観測可能
- ●動作方式……1現象
- ●X Y動作……有
- ●TV同期……専用同期分離回路
- ●掃引時間……0.2μs～0.2s div
- ●掃引拡大……10倍
- ●外形寸法……約275(W)・190(H)・400(D)mm
- ●重量……約8.5kg

¥165,000

日立オシロスコープ V-302
DC～30MHz・1mV div

2現象 **新製品**

- ●ブラウン管……130BTB31(5形丸形)
- ●有効面……8・10div(1div 9.5mm)
- ●周波数帯域……DC～30MHz、－3dB
- ●最高感度……1mV div(・5拡大器使用)
- ●信号遅延線……前縁観測可能
- ●動作方式……CH1、CH2、DUAL、ADD、DIFF
- ●X Y動作……有
- ●TV同期……専用同期分離回路
- ●掃引時間……0.2μs～0.2s div
- ●掃引拡大……10倍
- ●外形寸法……約275(W)・190(H)・400(D)mm
- ●重量……約8.5kg

日立ポピュラースコープ

資料請求券 I/O

●放送ビデオシステム　●通信システム　●情報システム

エレクトロニクスの可能性を追求する**システム技術の日立電子**

新発売!! 多機能エディター/アセンブラー
SUNPEC Step3モニター

- ●STEP3は書き込み済PROMで供給されます。(2708　5個)
- ●サンペックオペレーティングシステムからASSEMBLERとキー入力すれば動作します。
- ●ラベルは英数字6文字まで。
- ●オペコードはニーモニック又はマシンコードで入力出来ます。
- ●プリンター出力ルーチンは標準装備(803用)、プリントアウトは、逆アセンブラー，メモリダンプアセンブルリスト，自動選択出力。
- ●エディター部は、行抹消，文字訂正，行インサート。
- ●マシン語プログラムテープからテキスト作成機能付。
- ●マシン語ルーチンの中から、特定番地を指定しているルーチンのリストアップ(プリンター出力付)
- ●テキストエリアの有効的使用(例:16K RAMの時3～4Kバイトのプログラム作成が可能)
- ●テキストエリア，ラベルエリア，アセンブルエリア個々に設定が可能です。

◈このSTEP3はサンペックオペレーティングシステム専用に開発されていますから、他機種には使用できません。このStep3モニター発売に依りオペレーティングシステムの基本開発目標は終了しました。ぜひこのマシンでのプログラミング作業をお確かめ下さい。必ずご満足いただけるものと確信しています。尚オペレーティングシステムの各種I/O機器(ソフト塔載)も今後順次発売して参ります。

Step3モニター **¥55,000**（〒500）

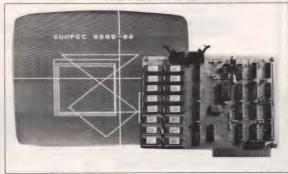
新発売!ローコストデジタルカセット
MD3Uマイクロタイプ

¥68,000（〒500）

上記MD3Uインターフェース
SUNPEC 8000-09

●EPROMでモニター搭載!●OPシステムから DATA RECORDERと呼ぶ。●プリントパターンにはRS232C TYPEインターフェース印刷済，ソフトウェアーは8000-09モニター書き込み済。

¥22,000（〒500）

新発売!! 256×256bit フルグラフィック
SUNPEC 8000-08

- ◈256×256 VIDEO RAM方式
- ◈8×8Kバイト RAMボードとしても使用可
- ◈5V単一電源

完成品 **¥59,800**（〒500）

新発売!! 2708 & 2716 PROMライター
MODEL-0816(8000-11)

- ◈SUNPEC 8000-05TK 専用PROMライター
- ◈内部に専用モニターROM実装済
- ◈コマンド：バッファー指定・エリア指定 ベリファイ・チャージ・トランスファー PROM選択

¥48,000（〒700）

機能ボードのみ8000－11 **¥39,800**（〒500）

32×16行CRTディスプレー 8000-01

8000－01 **¥37,000**

8000－01GC **¥44,000**（〒500）

オペレーティングシステムで開発したソフトをそのまま搭載出来るCPUボード

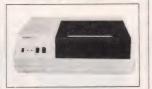
8000－80 資料請求下さい。

¥48,800（〒500）

16Kバイト RAMボード 8000-06

RAMを除く完成品 **¥19,800**（〒500）

16Kバイト ROMボード 8000-07

ROMを除く完成品 **¥19,800**（〒500）

オペレーティングシステムラックキット 8000-05TK

TK80使用システム（〒700）

1K（step 1）モニター付 **¥36,000**

マザーボードのみROM付 **¥19,800**

オペレーティングシステム増設ソフト STEP-2（2708×3 書込済）

40頁マニアル付

¥30,000（〒350）

FSK方式カセットインターフェース 8000-03

1200ボー可能 超小型

¥6,800（〒350）

オペレーティング用放電プリンター SUNPEC-803

シリアル方式80桁（40桁）

¥150,000

使い易さを徹底追求する!

SUNPEC サン・エレクトロニクス・デザインセンター

〒483 愛知県江南市安良７１５　TEL05875－4－７１１１

募集!!

中堅幹部社員

1980年代
それはマイクロコンピュータの時代です。

10年程前に発明されたその小さなチップは、80年代の産業にとって新しい成長の原動力になります。これからの時代は、やがて第二次産業革命と呼ばれることでしょう。エー・エス・アールは、80年代に焦点をあわせたマイクロコンピュータ・システムの研究開発、市場開発を他に先がけて行ない、躍進を続けています。

●ミニコンを応用した理想的な汎用ソフトウェア開発システム●注目をあびている新しいプログラミング言語FORTH●マイクロコンピュータを応用したデータ通信システム●多目的に使え、プログラミングの簡単な大学研究所用データ集録解析システム●16ビット・マイクロコンピュータ、LSI-11とmicro-11キット●LSI-11をベースにした高性能マイクロコンピュータ、micro-11/F●PASCALの使えるグラフィック・コンピュータ、TERAK8510.

私達は、多くの可能性をもったこの分野を、より一層開拓するため責任ある仕事のできる人材を求めています。若さあふれた新しい職場で思う存分成長してみませんか…………

1980年代
それは、あなたの時代です。

■求人要項■

職　種（男女問いません）
- 貿易担当（輸出、輸入）
- セールス・エンジニア（PDP-11, micro-11, TERAK8510）
- システム・エンジニア（ソフトウェア開発システム，データ通信システム，データ集録解析システム，画像処理）
- プログラマ（FORTH, PASCAL, RT-11, RSX-11, DECnet）
- ハードウェア・デザイナー（PDP-11, LSI-11, 8080, アナログ関係）
- フィールド・エンジニア（micro-11, ターミナル）
- 機構デザイナー
- 図面トレーサ（女子のみ）

応募資格
- ミニ/マイクロコンピュータに関して深い知識または経験のある方（30歳位迄）
- 上記職種に熱意のある方（25歳位迄）

待　遇
- 給与は当社規定により高給優遇。経験を評価します。

応募書類
- 履歴書、職歴明細書を送付してください。書類選考のうえ面接日をご連絡します。（応募の秘密厳守します）

書類送付および連絡先

〒105：東京都港区西新橋3-15-8／㈱オートメーション・システム・リサーチ人事係
☎03-437-5471・内線10（担当・岡田）
（会社訪問希望の方は電話を下さい）

ASR TERAK8510

"セレクト"＝いま、トリオで勢ぞろい。

キャラクター自由自在
マイクロプリンター
SELECT-UA801

ヨウコソ ニッポン ハムリン ノ ブース ニ オコシイタダキ マシテ
アリガトウ ゴザイマス !

****
* THE UA-801 SERIES *
****
UA-801P, UA-801S & UA-801HS

PRINTING TECHNOLOGY ; High speed electrosensitive
CHARACTER FONT ; 5X7 Dot matrix
CHARACTER SIZE ; 80 Columns (GS), 40 Columns (RS)
20 Columns (US)
PRINTING SPEED ; 2 Lines per second
reverse printing

●おもな仕様
印字方式――放電式直列印字
印字構成――5×7ドットマトリクス
印字桁数――80桁(GS)、40桁(RS)、20桁(US)、27桁(ハードウェアにて設定)／ライン
使用コード――ACSII

●パラレルデータ仕様 (UA-801P)
シグナルレベル―LS-TTLコンパチブル
バイト長――7ビット

●シリアルデータ仕様 (UA-801S)
シグナル仕様―RS-232C/20mAカレントループ

各種インターフェイスを用意しております。

キャラクターからグラフィックまで
マイクロプロッター
SELECT-UA820

●おもな仕様
印字方式――放電式直列印字
印字モード――グラフィック／キャラクター
印字構成――グラフィック＝8×512ドット／ライン
キャラクター＝5×7ドットマトリクス
印字桁数――80桁(GS)、40桁(RS)、20桁(US)、キャラクター＝80桁／ライン
使用コード――ASCII

●パラレルデータ入力 (UA-820P)
シグナルレベル―LS-TTLコンパチブル
バイト長――グラフィック／8 ビット
キャラクター／7 ビット

●シリアルデータ入力 (UA-820S)
シグナル仕様 RS-232/20mAカレントループ(標準)

各種インターフェイスを用意しております。

DATA DISPLAY MONITOR

DDM-12C

¥46,800

- 手軽に使用できるＡＣ電源用エコノミータイプ
- すっきりしたコンパクト設計で、多岐にわたる組合せ可能
- 見易い緑色発光ブラウン管採用
- 外部光線の透過を制限する前面スモークドフィルター付
- 広帯域映像アンプによるシャープなデータ表示
- 永年のテレビ映像技術を基にした専用高信頼性設計

仕様

表示方式	テレビ走査方式
入力信号方式	複合映像信号方式、同期負極性
入力振幅	1.0±0.2V(尖頭値)、75Ω
ブラウン管	12形90度偏向
発光色	緑（P31）
IC(集積回路)	1石
トランジスター	14石
ダイオード	16石
信号帯域幅	12MHz
表示面積	幅21.0cm(46.7μS)×高さ15.0cm(14mS)
表示文字数	最大1920文字(80字×24行)
走査周波数	水平15.75kHz、垂直60Hz
電源	AC100V　50／60Hz
消費電力	26W
外形寸法	幅32cm×高さ28.6cm×奥行30.5cm
重量	7.3kg

※OEM用シャーシユニットタイプ(DDC-12／14シリーズ)も販売しております。

総発売元　日本メディコム株式会社
〒101　東京都千代田区神田小川町３－６大都ビル２Ｆ
☎東京（03）295―5661（代表）

製造元　東京三洋電機株式会社
テレビ事業部
〒370―05　郡馬県邑楽郡大泉町坂田180
☎（0276）63―2111（大代）

特別割引きセール中！

●東芝
TLCS-80A・EX-80
¥85,000　　〒着払い

●NEC　TK80BS
¥128,000 〒着払い
TK80.80E用 BASIC.KIT

TRS-80

タンディ
ラジオ シャック

■仕様
- ●グラフィックコマンド
- ●エディット機構
- ●自動番号
- ●出力フォーマット制御
- ●多次元配列可能
- ●整数形、実数、単精度、倍精度演算機能
- ●マシン語サブルーチン
- ●ラインプリンタ用コマンド
- ●ディスクコマンド内蔵（4台迄可能）

NEC パーソナルコンピュータ

■仕様
- ●CPU　μPD780（Z-80コンパチブル）
- ●PAM　16/32K
- ●ROM　24K（最大32K拡張可）
- ●表示文字数　80字/行×25　80字/行×20　40字/行×25　40字/行×20
- ●カラー表示　8色
- ●ドット・グラフィック　160×100ドットの分解能
- ●カセット接続　可能（インターフェース内蔵）（600ボー／300ボー撰択可）
- ●プリンタ接続　可能（パラレルインターフェース内蔵）

commodore
CBM 3032
¥298,000

●シャープ ¥198,000
MZ-80K

●東芝EX80BS ¥99,800

●日立MB-6880 ¥188,000
MB-6880L2 ¥228,000

NEW LKIT-8
¥93,000

PIA学習キット
¥14,000

●NASAプログラム用カセット テープ
(ROBIN C-60)　¥200
(NASA　C-60)　¥300

●松久キーボード　¥70,000

エンコータなしY18.000

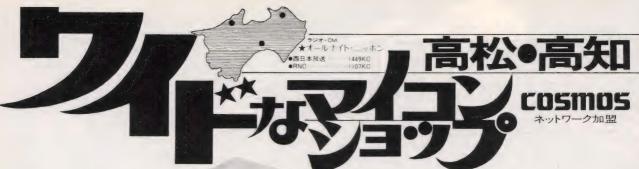
代理店募集
価格をご相談ください。

NASAのパーソナルコンピュータが誕生するのをお待ち下さい

NASAコンピュータ事業部
〒400 甲府市塩部1-9-10 ☎0552(53)7373㈹
本社●〒400 甲府市丸の内1-9-19 NASA通信 ☎0552(37)7373㈹
TELEX：3382-132NASAJ
NASA LINE東京●〒151 渋谷区代々木1-37-1 ☎03(374)7373㈹

ワイドなマイコンショップ

高松・高知

cosmos
ネットワーク加盟

apple II System

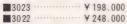
●8K ROM/16K RAMシステム ¥328,000
●8K ROM/20K RAMシステム ¥340,000
●8K ROM/32K RAMシステム ¥368,000
●8K ROM/36K RAMシステム ¥380,000
●8K ROM/48K RAMシステム ¥408,000
(付属品一式付)各〒1,000

■スピーチ・ラボ……¥60,000
■フロッピー・ディスク……¥190,000
■専用ディスケット(Verbatim)5½inch ¥2,000
10枚以上はさらに安くなります。
■10Kベーシック ROMカード…¥63,500
■PROGRAMMER'S AID #1 ROM (2KB)……¥20,000

commodore

●14K ROM/32K RAM●カナ付キャラジェネ実装
3032……¥298,000
●14K ROM/16K RAM●カナ付キャラジェネ実装
3016……¥248,000
2001-8……¥218,000
●インテリジェント・ミニ・フロッピーディスク
■3040……¥298,000
●インテリジェント・プリンター
■3023……¥198,000
■3022……¥248,000

Tandy Radio Shack

NEW TRS-80

TRS-80期本システム・セット価格
■CPU+スタンダードモニタ(セット)¥188,000
(スタンダードモニタ単体……¥29,800)
■CPU+グリーンモニタ(セット)……¥218,000
■カナ文字CPU+スタンダードモニタ ¥208,000
■カナ文字CPU+グリーンモニタ……¥238,000
■値下げ! 16K RAM……¥40,000

●アクティブケーブル
拡張インターフェイスを使わずともプリンターが使えるという画期的な新製品。TRS-80の魅力を更に広げます。
●拡張インターフェイス・¥75,000 好評発売中!
●ミニ・ディスクDOS付 ¥180,000(2番目から¥150,000
●クィック・プリンタ……¥120,000
放電型ラインプリンタ。印字速度150字/分、1行 80/40/20
●RS-232Cシリアルインターフェース・ボード ¥30,000
●グリーン・モニタ……¥59,800
高解像グリーンCRT使用ディスプレイモニタ。一部市販同等品とは若干回路が異なります。ご注意ください。
●専用カセット・レコーダ……¥12,000

《高松》西日本マイコンセンター:高松市多賀町2-8-22/〒760
《高知》高知マイコンセンター:高知市南御座9-6/〒780
《松山》株式会社ディジック:松山市錦町2-30玉井ビル1F/〒790

高松・高知・松山の **西日本マイコンセンター**

•松山／四国随一のソフト&ハード

今や、まさにマイコン・ブーム………。趣味から実用まで広範囲に活用できるマイコンの新しい世界を、四国でいちばんワイドなマイコンショップでのぞいてみませんか？システム設計やホビー用としてマイコンを利用してみたい方はお気軽にお立ち寄りください。お求めの製品が秋葉原価格以下で即入荷します。もし在庫のない場合でもお申し込みより1週間でお渡しできます。便利で無理のないクレジット(1～30回)を。また、お店や会社の場合は安いリースをご利用ください。

CompucolorII

■スタンダード………………¥498,000
●17Kディスク・ベーシック(ROM)●8K RAM●72Key●ミニフロッピー・ディスクX1●RS-222C●サンプル・プログラム●電源●マニュアル.〔ソフトウェア〕●ゲーム・プログラム(20種)●テキスト・エディタ●アッセンブラ.

シャープ MZ-80K

■セミキット………………¥198,000
●CPUZ-80●12KBASIC(テープモード)●ROM4KB, RAM20KB●英数字, カナ, 漢字(13種), グラフィック●音楽機能, 時計機能.〔オプション〕●SP-5010ハイスピード・ベーシック…¥3,000●SP-2001 Z-80マシン・ランゲージ…¥6,000●Z-80アセンブラ・エディター近日発売●プリンター、フロッピーディスク近日発売

日立ベーシックマスター

■MB-6880L1(レベルⅠ)……¥188,000
■MB-6880L2(レベルⅡ)……¥228,000
●K-12-2050G(キャラクター・ディスプレイ)……………¥49,800
●MP-9612(レベルⅡROM)……¥40,000
●MP-9716(16Kダイナミック RAM)¥660,000
●MP-1010A(I/Oアダプター) ¥60,000
●MP-1010(放電プリンター) ¥138,000
●MP-9800(マイコン・スタンド) ¥17,000
●MP-9800F(マイコン・テーブル) ¥19,000
●MT-2(デジタル・カセット)……発売予定

NEC PC-8001

■PC-8001(本体)……………¥168,000
●PC-8021(プリンター)……¥165,000
●12″カラーディスプレイ(高解像度)¥219,000
●12″カラーディスプレイ(標準)…¥109,000
●12″グリーン・ディスプレイ……¥48,800

EPSON (80桁普通紙)

■TP-80F(フリクションフィード)¥188,000
■TP-80T(トラクターフィード) ¥208,000
●印字方式:シリアル・ドット・マトリックス(9×7)●桁数:80桁●印字速度:1.2行/秒●文字種:128文字(JIS C6220準拠)●パラレル●20mAカレントループ●インクリボン及びペーパー受付
■AP-PIO(アップル用ボード)…¥50,000

LP-80 パーソナルプリンタ

■LP-80(パーソナル・プリンタ)…¥186,000
●8ビット・パラレル入力●100%HEAVY DUTYビジネス用ドット・インパクト・プリンター●35ドット(7×5)の内、14ドットを使用する場合、連続5,000万字印字可能です。(その後ヘッドとプラテンの間のギャップを調整すれば1億字印字可能)●1行80文字、毎秒125文字印字●RS-232C付きは¥35,000アップ.

ケースで悩んでいる方へ…

マイコンの接続コード、電源を収納する新しいタイプのケース。

マイケース1(ワン) 新発売

実用新案出願中

¥6,800(送料サービス)

マイケースFDC

■マイケース1
ディスプレイ台、収納ケース
(プラスチック製、金属シャーシ付)
●モジュールタイプ、パーソナルコンピュータのディスプレイ台、電源コンセント等を収納。(適応機種:TRS-80、日立ベーシックマスター、NEC・PC-8001)
●シングルボードのパーソナルコンピュータ化(適応機種:東芝・EX-80、日立・H68)
●インターフェース、メモリケース(適応機種:TRS-80、COMPO BS)

■マイケースFDC
フロッピーディスク・ケース(美麗金属製)
●2ドライブ用●1ドライブ用ブラインド付き(FDDのドア型ブラインドが付いており、1ドライブ時でも2ドライブのようにみえます)●電源収納可能●ドライブ表示ランプ取付可能。
¥68,000(送料着払)

■マイケースCPU
メインフレーム・ケース(美麗金属製)
●S100ボード●H68等SBC最適●前面IMSAIサイズ●電源収納可能●横幅FDCと同サイズ(積み重ね使用可能、スカート付き)
¥68,000(送料着払)

TEL.(0878)33－8673
TEL.(0888)84－3750
TEL.(0899)41－6270

グループ

ミズデン マイクロコンピュータショップ

各メーカー製品
通販・ローン取扱いいたします！

SHARP パーソナル コンピューター MZ-80K

¥198,000　完成品受付中
オリジナルソフト提供中

品名	価格
高速BASIC	¥　3,000.—
マシンランゲージ	¥　6,000.—
RAMオプション(16Kバイト)	¥　44,000.—
アッセンブラー・エディターセット	¥　20,000.—
放電式プリンター	¥148,000.—
インターフェイスユニット	¥　29,800.—
ユニバーサルI/Oカード	¥　15,000.—
グリーンフイルター	¥　800.—
専用カバー	¥　3,500.—
フロッピーディスク カラーディスプレイ	近日発売

基本仕様

構成	仕様内容	構成	仕様内容
メモリおよびプログラム	1) ROM [illegible] 2) RAM 標準 [illegible]K [illegible]（48Kバイトまで拡張可能）12K BASIC 3) その他 Z-80アセンブラソフトサポート可能	BASIC	1) BASIC [illegible] ● LET, READ, PRINT, DATA, IF……THEN, IF……GOTO, DIM, FOR……NEXT, END, GOTO, RESTORE, REM, GOSUB, DEF FN, RETURN, STOP, STEP, INPUT, ON……GOTO, ON……GOSUB 2) 演算（8桁浮動小数点演算） ● +、−、*、/、↑(べき) [illegible] 3) 関数 [illegible] ● [illegible] INT, RND, EXP 4) [illegible] ● RUN, NEW, [illegible], LIST [illegible] 5) [illegible] ● LEFT$, RIGHT$, MID$, [illegible], ASC, LEN, VAL, STR$ 6) [illegible] ● PEEK, POKE 7) [illegible] ● TAB, SPC
表示装置	1) [illegible] 2) 1000文字まで表示 [illegible] 3) ASCII標準 [illegible] 64種 [illegible] 79種 [illegible] 62種 4) カーソル機能 ● カーソル [illegible] プログラムの作成および修正が可能 ● カーソル [illegible] 点滅表示	その他	● 電源 AC 100V [illegible] ● [illegible] ● 重量 [illegible] 15kg
キー装置	1) [illegible]配列 78キー装備 2) 画面コントロールおよび編集機能キー ● 画面消去キー ● カーソル移動キー（上、下、左、右、ホーム） ● 挿入、削除キー	付属	[illegible]
カセットテープ装置	[illegible]		

SHARP LEDシリーズ

可視発光ダイオードアレイ

(Ta=25°C)

Type No	Radiation color	Number of elements	Absolute maximum ratings I_F (mA)	V_R (V)	P (mW)	Topr (℃)	Iv/element (mcd) MIN	TYP	I_F (mA)	V_F (V) TYP	MAX	I_F (mA)	単価 円
GL 112R3	Red	12	10	5	25	20→+70	0.15	0.30	5	1.90	2.5	5	190

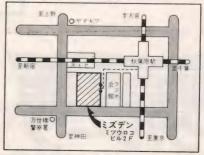
★単価　GL-112R3 ¥490
IR-2406 ¥490
IR-2406G ¥540

古河PVCフラットケーブル

導体	錫メッキ軟銅線0.127mm 7コ撚，外径0.381mm(AWG#28相当)						
絶縁体	耐熱軟質塩化ビニール　UL規格105℃ class						
心線数(N)	14	16	20	26	34	40	50
巾 (W) mm	17.8	20.3	25.4	33.0	43.2	50.8	63.5
厚さ mm	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
線間ピッチmm	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
標準条長 m	31	31	31	31	31	31	31
価格	6,940	7,930	9,920	12,890	16,860	19,840	24,800

セールス・エンジニア募集

履歴書送付してください、面接日通知いたします。(水谷電機工業 株式会社) 宛へ。電話でのお問合せは 03(255)4301(代)へ。

ミズデン マイクロコンピュータショップ
水谷電機工業株式会社
ミズデン 水谷電機
東京都千代田区外神田1-15-6 ☎(255)4301(代)

●毎週水曜定休日　営業AM10:00～PM7:00

「同じ買うなら ソフトサポートのつよい ベーシック・イン から・・」

事務処理から技術処理、計測、制御と
「コンピュータのベーシック・イン」が独自に
開発したソフトウェア群です。

SORDと米国DECと提携、同社の11シリーズ
VAX-11-780をホストに、ソード200シリーズを端末
(最大128台)にタイムシェアリングとして販売開始。

《事務処理関係》
- 法人用会計システム
- 法人用会計システム
  (1会社3事業部原価報告付)
- 法人建設会計システム
- 青色・白色個人会計システム
- 個人建設会計システム
- 予算・決算会計システム
- 学校会計システム
- 売掛・買掛管理システム
- 労働保険システム

《技術処理関係(数学・統計)》
- 調和解析(フーリエ変換)
- 多元連立一次方程式
- 数値積分
- 固有値
- 一階線形常微分方程式
- 数値微分
- 行列・逆行列
- 最小自乗法
- 多変量解析(20変数)
- 関数近似(多項式、有理、周期)
- 回帰分析(直線、二次、重回帰)
- 重相関分析
- 完全楕円積分
- Bessel関数
- 代数方程式・根
- 連立微分方程式

《技術処理関係(測量・土建)》
- 測量一連プログラム
- 宅地分割計算プログラム
- 角度・距離測定プログラム
- 土量計算プログラム
- 開水路網断面設計プログラム
- 擁壁一連計算プロ(常時、地震時)
- 丸タンクの計算プログラム
- 杭計算プログラム
- 調整地容量計算(通常型)プロ
- 調整地容量計算(二槽式)プロ
- 管網計算プログラム

《計測データ処理関係(材料試験)》
- 落錘型衝撃試験データ処理
- ホプキンソンバー衝撃試験データ処理
- シャルピー衝撃試験データ処理
- シャルピー衝撃試験エネルギー計算システム
- CASK落下衝撃試験波形解析システム
- 自動車衝突実験データ収集システム
- 多機能型試験データ処理
- 耐圧試験データ処理及び制御システム(油圧サーボコントロール)
- 関節シミュレータ制御システム
- デジタル形破断点検出器
- 引張試験データ処理システム
- 対数時間間隔データサンプラ
- 全自動引張試験データ処理、計測、制御汎用データ処理、総合システム
- マイクロ波非破壊検査システム

《計測データ処理関係(分析)》
- ガスクロマトグラフデータ処理
- 蛍光X線分析データ処理
- 原子吸光分析データ処理

《言　語》
- BASIC-I
- BASIC-II
- M-BASIC-I
- M-BASIC-II
- E-BASIC
- BASIC-COMPILA
- FORTRAN 'Ⅳ
- ASSEMBLER
- COBOL

●その他、拡張BASIC、FORTRANⅣ、COBOL、BASIC COMPILER、ASSEMBLERによるソフトの受注制作しております。
●制御、測定関係の機械と接続するハード、ソフトのコンサルタント、製造も受注いたします。

AIO、DIO、SIO、HP-IB…
ミニコンレベル、1.4メガバイト容量の機能を持った拡張性の高い、汎用マイコン。
●メモリー:64KBRAM
M223mark II
¥1,186,000(1ドライブ)

最大記憶容量1.4メガバイト、事務処理とオンラインに徹したM200シリーズの低価格傑作モデル
●メモリー:64KBRAM
M203mark II
¥786,000(1ドライブ)

図形処理に強いカラーグラフィック機能を持ちホビーを超えたマイコン、M100ACEシリーズ。
●メモリー:48KBRAM
M100ACE I ¥470,000
M100ACE II ¥550,000

豊富な周辺機器群
- 低価格シリアルプリンタSLP-150T
  ……印字:80桁、普通紙¥250,000
- 廉価図形処理XYプロッターMGP-10
  ……¥490,000
- 紙テープリーダーパンチャーMHRP-250
- カードリーダーMCR-140
- インターフェースDIO、AIO、HP-IB、SIO、HC-UVB

《コンピュータのSORDとソフト技術のベーシック・イン》

ソフトウェア技術者募集
SEプログラマー
●ソフト自社開発のため出向はありません。

ベーシック・イン東京
〒105 東京都港区芝大門2-2-4
第2喜久屋ビル3F ☎03-436-3091

※東京店のみ土曜は休み。

ベーシック・イン神奈川
〒231 横浜市中区寿町1丁目1-8
トラック会館5F ☎045-641-0985

ベーシック・イン大阪
〒541 大阪市東区安土町1-13
銭屋第1ビル6F ☎06-271-6521

●月～土曜毎日9時から5時まで開いております。お気軽にお立寄ください。

資料請求●I/O ⑨

TEXAS INSTRUMENTS

テキサス in アキハバラ

TI-59 ¥98,000

磁気カード記録式＋3S方式

最高級ハンディタイプ プログラマブル電卓

■磁気カード(TI-59)+Solid State Softwareの2-way方式

TI-59は自分で作成したプログラムを磁気カードに記録、保管し、くり返し使用することができます。秘密保護の磁気カード記録も可能です。

■3S方式(Solid State Software)：

カセット式半導体・ソフトウェア・モジュールに5000ステップものプログラムが組み込まれており、簡単に呼び出して使用できます。また自作のプログラム中にサブルーチンとして使用することも可能です。カセット式のため、他のオプションモジュールとの取り換えも非常に簡単です。

■充実したソフトウェア・ライブラリー群：

標準装備のカセット式マスター・ライブラリーには数学・統計等25種のプログラムが入っておりますが、さらにオプション・ライブラリーとして統計・投資・測量・航空航法・航海航法などが用意されております。(SR-52、SR-56の数学・電子工学などの各プログラムも多少修正することにより使用できます。)

■AOS方式

9個の演算用レジスタを備えており、8個までの未完了演算または9重カッコまでの演算が可能なTI独特の完全代数演算方式(Algebraic Operating System)を採用しています。

■OP方式

独特の[OP]キー操作により、直線回路、プリンタのコントロール等40種もの特殊機能を利用できます。

■セミ・マージド方式

メモリ番地およびプログラム番地は二桁で1ステップとなりますので、従来のものに比べてプログラムステップ数がかなり節約できます。

アクセサリー／消耗品価格表

	注文No.	価格
プリンター用紙 3巻/1パック (1巻80m)	TP-30250	¥ 3,900
磁気カード40枚4組カードホルダー付	BC-59	¥ 5,500
プログラミング用紙 1冊50枚	PAD5859	¥ 800
アダプター/チャージャー 100VAC	AC9131J-2	¥ 1,500
12Vカーバッテリーアダプター/チャージャー	DC9105	¥ 3,000
バッテリーパック	BP-1A	¥ 3,000
磁気ヘッドクリーニングカードセット	1015740	¥ 500
プリントヘッドクリーニングカード	1014030-2	¥ 500
キーコードオーバーレイ	KEYCODE	¥ 500
パーソナルフログラミング (取説)	1014983-5	¥ 3,000
マスターライブラリー (取説)	1014984-11	¥ 1,500
マスターライブラリーモジュール	1014976-1	¥ 7,000
ソフトウェアーカタログ	100円切手同封の上お申し込み下さい。	

アクセサリー 消耗品はお近くのTI-製品取扱い店でお求めください

TI-プログラマー

10進・8進・16進計算機 相互変換機 ¥18,000

TI-58C ¥30,000

キーイン方式＋3S方式

- 10進・8進・16進のワンタッチ相互変換
- 10進・8進・16進混合四則計算可能
- 8進・16進での1の補数ワンタッチ計算
- 8進・16進でAND、OR、Exclusive OR、左シフト、右シフトのロジック演算も可能
- 4重カッコ計算

■マスターライブラリー(標準装備、和文)
■経営学(オプション、英文)……¥14,000
■ワークブック(英文)……¥ 2,000
■ソースブック(英文)……¥ 3,500
■統計学(オプション)……和文¥16,000 英文¥14,000
■測量(オプション、英文)……¥14,000
■数学編……¥3,000 ■統計編……¥ 3,000

技術者募集！
詳細は本社までお問い合せ下さい。

〒101 東京都千代田区外神田1-10-11 森ビル1F
☎03(255)2924～5(東京ラジオデパート隣)

日の丸無線通信工業株式会社
本 社 〒101 東京都千代田区外神田1-5-7 宝ビル ☎03(255)1637

ラジオセンター2階，ラジオデパート1階

東映マイコンショップ

クレジット(分割払い)もOK!! 3回より30回(日本信販、JCB、DC、mcカードもどうぞ)

編集機能に優れたベーシックマスター MB-6880L2

(電源付属)

★ 特別大感謝セール ★
MB-6880L2＋K12-2050G＋ラック
特別価格 ¥228,000

- 完成品ですから、組立は不要です。
- 対話形の高級コンピュータ言語(BASIC)。
- 英数字はもちろん、カナ文字、一部の漢字、図形の表示は、専用キャラクターディスプレイ、家庭用TVどちらでも使用出来ます。
- 音楽の自動演奏ができるスピーカを内蔵しています。
- 外部メモリーとして、市販のカセットテープが使用できます。
- モニターコマンドが用意されていますので機械語も使用できます。

◎放電プリンター(MP-1010)……………………¥138,000
◎I/Oアダプター(MP-1010A)…………………¥ 60,000
MB-6880LI / レベル2ROM }……特価¥188,000

新発売

シャープ Z-80搭載

パーソナルコンピュータの傑作

(上位言語への開放)

- 12K BASIC(テープモード)
- CPUボード、CRTディスプレイ、電源、検査済のセミキット。
- 英字、カナ文字、62種の図形、13種の漢字のキャラクターを持ち豊富な図形処理が可能。
- スクリーンエディット機能付。

〈アプリケーション〉
- Z-80マシン語、アセンブラ言語で高速処理可能。

MZ-80K
¥198,000

パーソナルコンピュータ

機能充実で新登場

(カナ付グラフィックも可能)

- PET2001シリーズは、実用性と使い易さを兼ね備えたコモドール社のパーソナルコンピュータです。より一層機能が充実した新機種が加わり、ホビーからビジネスまであらゆるニーズに応えて広く多様な応用が可能です。(メモリー32KBまで拡張可能)

PET2001-8 ¥218,000
PET2001-4 ¥188,000

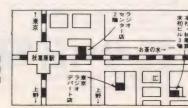
マイコン周辺機器

品名	メーカー	価格	備考
H-68TR	日立	¥ 99,500	本格的アセンブラ内蔵 トレーニングモジュール
H-68TV	日立	¥ 69,500	1024字のキャラクタモード 1画面128×96ドット
H-68TM04	日立	¥ 45,000	4Kバイトメモリボード 16K拡張可能
H-68KB	日立	¥ 28,000	H-68用フルキーボード JIS配列
H-68CC01	日立	¥ 22,000	H-68用 カードケージ(4スロット)
BASIC-Ⅱ用ROM	日立	¥ 24,000	H-68用 レベルⅡ ROM(12K)
K12-2050G	日立	¥ 49,800	グリーン表示、高解象度 キャラクターディスプレイ
TK-80E	NEC	¥ 67,000	8080ACPU Kit TK-80BSでBASIC
COMPO BS/80 A	NEC	¥238,000	TK-80BSをキャビネットにビルトイン、カセット付
COMPO BS/80 B	NEC	¥198,000	TR-80BSをキャビネットにビルトイン
TK-M20K	NEC	¥ 88,000	ROM 8Kバイト(オプション) RAM12Kバイト(メモリボード)
L Kit-16	パナファコム	¥ 98,000	16ビットCPUアセンブラ可 組立Kit
LA05K-A	パナファコム	¥ 39,000	L Kit-16用 TVインターフェース
アップルⅡ	アップル	¥328,000	カラグラフィック付 マイクロコンピューター
TVD-02	アドテック	¥ 37,000	英数字、カナ文字付 キャラクターディスプレイ
ADB-008	アドテック	¥ 39,800	8080系 P-ROMライター 5V単一
AKB-3320	アルプス	¥ 18,000	JISフルキーボード エンコーダ付
AKB-3420	アルプス	¥ 16,000	ASC11フルキーボード エンコーダ付
TRM-003	TDK	¥ 41,000	+5V 10A、+12V 1A、−5V 1A スイッチングレギュレーター
TPS-303	TDK	¥ 15,000	+5V 2A、+12V 0.3A −5V 0.3A
SSA-05100	サンケン	¥ 19,500	+5V 10A 単一 スイッチングレギュレーター
MC-1	タカノ	¥ 12,500	+5V 2A、+12V 0.5A −5V 0.5A、−9V 2mA
MC-6A	タカノ	¥ 21,000	+5V 5A、+12V 1A −5V 1A

★★★★★その他、各種取揃えています。★★★★★

カタログ請求は誌名ご記入の上(切手300円同封)ご請求下さい。(お問い合わせは253-0987まで)

東映無線株式会社

第1事業部 第1営業所 東京都千代田区外神田1−14−2 ラジオセンター ☎03(253)0987・(251)2763 〒101
第2営業所 東京都千代田区外神田1−10−11 ラジオデパート ☎03(251)1014〜5 〒101
特販・通販課 東京都千代田区外神田1−5−8 末初ビル ☎03(253)9896(代表) 〒101

大阪·日本橋マイコンショップ

東亜エレシャック

タンディラジオシャック TRS-80

最強のフルシステム堂々の拡張!

●ラインプリンターⅢ ¥348,000

印字方式····ドットマトリックス・インパクト
印字構成····9×7ドットマトリックス
文字の種類·160種(96ASC11+カナ)
印字桁数····132字/行,66字/行
印字速度····120字/秒
改行速度····20行/秒(連続)
改行間隔····6又は8行/インチ(ソフトセレクト)
文字間隔····40又は5字/インチ(ソフトセレクト)
紙　　幅····102から381㎜迄
着　　装····後方又は下方
コピー数····5枚可(4コピー)
CPU·············P8085
印字方法·······バイディレクショナル
プリントバッファー······132文字
データ入力······8ビット・パラレル入力
文字の大きさ······幅2.12㎜×高2.72㎜(10文字/インチ)
幅4.24㎜×高2.72㎜(5文字/インチ)
紙 送 り······トラクター・フィード
ヘッド寿命······10億文字
寸　　法······幅620㎜・高さ187㎜・奥行405㎜・重量19kg

●9″ラインプリンター ¥178,000

印字方式····ドットマトリックス・インパクト
印字構成····9×7ドットマトリックス
文字の種類·160種(96ASC11+カナ)
文字桁数····40,80,132字/行
印字速度····80字/秒
28行/分(80字/行の場合)
改行間隔····6又は8行/インチ
文字間隔····16.5,10又は5字/インチ
グラフィック··可能(ソフト)
紙　　幅····最大9″(216㎜,ピンフィードの時は241㎜)
着　　装·········上方
コピー数·········3枚可(2コピー)
印字方法·········ユニディレクショナル
プリントバッファー······80文字
データ入力·······8ビット・パラレル入力
紙 送 り·········フリクション+フィックスピン(トラクターフィード・オプション)
ヘッド寿命········2億文字
寸　　法·········幅331㎜・高さ41㎜・奥行229㎜・重量6.3kg

フォートランソフト(ディスクベース) ¥40,000で近日発売!

価格改訂 (9月1日より)

ミニディスク及びディスケットがお求めやすくなりました。

●ミニ・フロッピーディスク 新価格¥128,000〈1台目〉¥118,000〈2台目以降〉
(旧価格¥180,000〈1台目〉¥150,000〈2台目以降〉)

●ブランク・ディスケット
値下げ!! ¥2,000→¥1,500

■アプリケーションプログラム

カタログNo.	品名	正価	LEVEL Ⅰ	LEVEL Ⅱ	DISK
	〈ビジネス〉				
26−1501	給与システム	6,000	4K		
26−1502	索引プログラム	6,000	4K	4K	
26−1503	メイリング・リスト			16K	
26−1551	ディスク・メイリング・リスト				16K
26−1552	ゼネラル・レジャー				32K
26−1553	在庫管理				32K
26−1602	出納帳プログラム(Personal Finance)	5,000	4K		
26−1703	統計分析	10,000	4K		
26−1705	統計分析 Level-Ⅱ			16K	
	〈ユーティリティ〉				
26−2001	T-BUG	4,500	4K	4K	
26−2002	エディターアセンブラ	10,000	16K	16K	
26−2004	ラインリナンバーリング	3,000		4K	
26−1704	ダブル・プリシジョン			4K	
	〈教　育〉				
26−1701	算数 Ⅰ	6,000	4K		
26−1702	代数 Ⅰ	6,000	4K		
26−1706	IQテスト		4K	4K	
26−2003	Level·Ⅰ Basic 演習プログラムASIC	4,000	4K	4K	
26−2005	Level·Ⅱ BASIC 演習プログラム			16K	
26−2006	Level·Ⅱ BASIC 演習プログラムNo.2			16K	
	〈ゲーム〉				
26−1802	「ワトソン君、早く!!」ゲーム	1,500	4K	4K	
26−1805	ゲーム・パック	9,000	4K		
26−1709	プログラム・ワールド			4K	
26−1901	チェス・ゲーム	5,000	4K	4K	
26−1902	マイクロ・ミュージック		4K	4K	
26−1907	チェッカー80		16K	16K	
26−7900	スタートレック Level-Ⅰ	3,000	4K		
26-7901	潜水艦ゲーム	2,000		4K	
26−7903	スタートレック Level-Ⅱ	4,000		16K	
26-7904	スペース・タクシー	2,000		4K	
26-7905	三目並べ	2,000		4K	
26-7906	スター・パイロット	2,000		4K	
26-7907	ブロック・ゲーム	2,000		4K	
26-7908	モグラタタキ・ゲーム	2,000		4K	
26-7909	ライフ・ゲーム	2,000		16K	
26-7910	迷路ゲーム	2,000		16K	
26−7911	カーレーシング・ゲーム	2,000		4K	
26-7912	ボーリング・ゲーム	3,000		16K	
26−7951	タイプトレーニング(英字)	2,000		4K	

●ローン、クレジット及び通信販売も取扱っております。●地方発送運賃は¥10,000以上お買上げの場合サービス致します。●地方発送運賃は¥10,000未満お買上げの場合〒500加算下さい。

toa 東亜エレシャック株式会社
〒556大阪市浪速区日本橋筋5-61 TEL06(644)0111
地下鉄堺筋線恵美須町北出口右前
営業時間　AM10:00〜PM6:30 定休日 毎週木曜日

※ コムスポット移転、新装オープン!! ☎06(644)4666

commodore PET 2001

値下げ断行!! 新機種登場

★カタカナ用ROM標準実装!!
★和文マニュアル付
★PET BASIC入門サービス

プリンター3022

フロッピー3040

■PET2001-8……………………¥218,000
■CBM3032(PET2001-32) ¥298,000
■新発売!! BASIC PROGRAMMER'S TOOL KIT(2K Bite ROM)。
AUTO, RENUMBER, DELETE, FIND, APPEND, DUMP, HELP, TRACE, STEP, OFF 10のダイレクトコマンドが使用可能になります。
PET200-8用、CBM3032用 各¥29,000 〒300

■和文マニュアル……………………¥2,500〒600
■PET・BASIC入門……………………¥2,500〒300
■PETハードウェアーと自己診断機能……¥2,500〒300
■PET・BASIC その構造と応用…………¥2,500〒300

《PET2001用周辺機器》
■プリンター ●3022(80桁ドットプリンター)
トラクターフィード付………¥228,000
●3023(80桁ドットプリンター)…………¥198,000
■フロッピーディスク ●3040(デュアル)…………¥298,000
<5¼ inch/Mini> ●3041(シングル)…………¥138,000
■プロッター ●3050(HP-IB使用)…………¥548,000
■カナROMキット……………………¥10,000
■セカンドカセット……………………¥19,800〒1,000
■メモリー拡張システム〈アドテック製〉
●EXPS-A44(16K標準装備)…………¥118,000〒1,200
●ADB-001P(EXPS-A44に8K追加)…………¥48,000〒500
■カラーグラフィック〈アドテック製〉 ●TVD-04PCG
(128×108ドット、8色カラー、EXPS-A44に差し込むだけでカラーグラフィックが楽しめます)…………¥98,000〒500
■LP-80 パーソナルプリンター……………¥159,800
■PET用インターフェース……………¥35,000

新発売

Apple II PLUS

電源スイッチONで10K BASICが走ります!!
●8K ROM/16K RAMシステム ¥298,000
●8K ROM/32K RAMシステム ¥328,000
●8K ROM/48K RAMシステム ¥358,000
(付属品一式付)各〒1,000
■Speech Lab……………¥60,000
Apple-IIで音声認識ができます。
■DISK-II New!! ¥190,000〒1,000
■専用ディスケット(Verbatim)
5¼ inch……………¥1,800〒300
10枚……………¥16,500〒300
■10K BASIC ROMカード
……………¥63,500〒1,000
■EPSON TP-80F(80桁ドットインパクトプリンタ)…………¥188,000
■EPSON TP-80T(80桁ドットトラクターフィード)…………¥208,000
■AP-PIO(同Apple-II用インターフェース)……………¥43,000

※切手150円で カタログと価格表を送ります。

■PROGRAMMER'S AID #1 ROM(2KB)……¥20,000〒300

共立の全商品ローンできます。

TRS-80

●TRS-80 LEVELEIII BASIC カセットテープ………¥19,800

●TRS-80レベルII4K RAMモニタ無 ¥159,800
●TRS-80 レベルII4K RAM
スタンダードモニター付…………¥188,000
グリーンモニター付…………¥218,000
●TRS-80 レベルII16K RAM
スタンダードモニター付…………¥228,000
グリーンモニター付…………¥258,000
●スタンダードモニター…………¥29,800
●グリーンモニター…………¥59,800
●TRS-80 カナ10キー付……¥179,800
●メモリー拡張代金
(レベルI又はIIを16Kにする)……¥20,000
●拡張インターフェース…………¥75,000
●ミニフロッピーディスクNo.1 (ドライバーコントローラー付、80〜348KB可)……¥128,000
●ミニフロッピーディスクNo.2〜4……各¥118,000
●9"ラインプリンター(英字/カナ文字/グラフィック可)…………¥178,000
●ラインプリンターIII(15"・英字/カナ文字可)
…………¥348,000
●TRS専用カセットテープレコーダ…¥12,000
●レベルI用和文マニュアル…………¥1,000
●レベルII用和文マニュアル…………¥1,500

日立ベーシックマスター

■ベーシックマスターシリーズ
①ベーシックマスター・レベル2
MB-6800L2〈好評発売中!〉……………¥228,000
②放電プリンター
MP-1010〈好評発売中!〉……………¥138,000
③マイコンスタンド〈好評発売中!〉
MP-9800(マイコン、その他機器置台)……¥17,000
MP-9800F(脚部)……………¥19,000
④ベーシックマスター・レベル1
MB-6880〈好評発売中!〉……………¥188,000
⑤レベルII用ROM MP-9612……………¥40,000
⑥I/Oアダプター MP-1010A……………¥60,000
⑦デジタルカセット MT-2……………発売予定
※各機種共に送料サービスになっています。
■モニターTV
K12-2050G……………¥47,800〒1,000

パーソナルコンピュータ SHARP MZ-80K

本格派のための
マイコンZ-80搭載で新登場!!
セミキット ¥198,000
■オレンジBASIC
Hi-BASICテープ¥3,000
■マシン語モニタープログラム
(SP-2001)…………¥6,000

ここに記載されていないSoft Tapeも多数ありますので「○○○用ソフトウェア・リスト希望」と書いて、切手200円同封の上、ご請求下さい。

ソフトウェア(カセットテープ)

■PET-2001用ソフトウェア

●LUNAR LANDER(月面軟着陸ゲーム)…………¥2,500
●BLACK JACK(トランプゲーム)…………¥3,000
●SPACEWARS(PET版スタートレック)…………¥3,500
●SPACE TALK/SPACE FIGHT(宇宙戦争2人用)…¥3,500
●MORTGAGE(ローン返済計算)…………¥4,000
●MACHINE LANGUAGE MONITOR
(マシーン語プログラム)…………¥3,000
●DISASSEMBLER(逆アッセンブラ)…………¥1,000
●BASEBALL(巨人一阪神戦、投打共コントロール可能)¥3,000
☆TREK-2001(スタートレックの機械語版)…………¥3,000
●GRP(グラフによる多次方程式の解を求める)…………¥3,000
●MATRIX(行列式の演算)…………¥3,000
●SEESAW JUMP(風船割りゲーム)…………¥3,000
●SUBMARINE(戦艦撃沈ゲーム)…………¥2,000
●TRIG(ピタゴラス定理教育用)…………¥2,000
●TIC-TAC-TOE(三目並べゲーム)…………¥2,000
●ROTATE(文字並べゲーム)…………¥2,000
●OTHELLO(オセロゲーム)…………¥2,000
●TARGET PONG(ボールゲーム)…………¥2,000
●OFF-THE-WALL(ボールゲーム)…………¥2,000
●DEATH STAR(撃墜ゲーム)…………¥2,000
●REVERSE(数字並べゲーム)…………¥2,000
●BIORHYTHM(バイオリズム)…………¥2,000
●DRAW POKER(トランプゲーム)…………¥3,000
●UFO SHOOTING(宇宙ゲーム)…………¥2,000
●DIET PLANNER(痩身計画)…………¥2,000
●AMORTIZATION(経理計算演習応用例)…………¥2,000
●GUESSING GAME(数当てゲーム)…………¥1,500
●MATH TEACHER(四則演算演習プログラム)…………¥2,000
●CAR RACE(自動車レースゲーム)…………¥2,000
●BOWLING(ボーリングゲーム)…………¥1,500
●BARRICADE GAME(ヘビによるカエル喰いゲーム)…¥1,500
●CONCENTRATION(モグラたたきゲーム)…………¥2,000
●FROGS JUMP(カエルの入れかえゲーム)…………¥3,000
●GOMOKUNARABE(五目並べ)…………¥2,000
●STAR TREK#2(本格的スタートレック)…………¥2,000
●BOKI(会計処理・日計表・残高更新・P/L B/S作成説明書付¥5,000

――新発売――
●INVADER(PET版インベーダー)…………¥3,000
☆SUPER GOMOKU(機械版ゴモクナラベ)…………¥3,000
☆LAND SLIDE…………¥3,000
●BRICK BREAK(ブロックくずし)…………¥3,000
●PET CONCENTRATION(神経衰弱)…………¥2,500
●SUPER BOWLING(ボーリングゲーム)…………¥2,500
●PET SLOT(スロットマシン)…………¥3,000
●MASTER MIND(色あてゲーム)…………¥3,000
●GOLF(ゴルフ)…………¥2,000
●SUPER ROULETTE(本格派ルーレット)…………¥2,000
☆PICK UP(インベーダーを超えたゲーム!?)…………¥2,000
●SLOT GAME(スロットマシン)…………¥2,000
●CAT & RAT(追いかけっこ)…………¥2,000
●MORSE CODER(モールスコードの練習)…………¥3,000
●ANALYSIS(データーの統計処理)…………¥3,000
☆LINKAGE PROGRAM(リンケージプログラム)……¥1,000
●BROWNIAN MOV(ブラウン分子運動のシュミレーション)¥2,000
●CALC(加減演算練習プログラム)…………¥2,000
☆印のついたプログラムはPET2001-16・32Kでは使用できません

■Apple-II用ソフトウェア

●MODULE-1〜8(各1-4種ゲームパック)…………各¥3,000
●ハッスル/ピンボール(パドル使用、ヘビによるカエル取り/ピンボール)¥2,400
●ショットアウト(パドル使用、決闘ゲーム)…………¥2,200
●オセロ(パドル使用 2人用オセロ)…………¥2,600
●スロットマシン ブラックジャック…………¥2,400
●アップル21(ハイリド使用 ブラックジャック)…………¥4,000
●3Dドッキングミッション(平面図・側面図より障害物をさけるゲーム)…¥4,000
●ディープチャージ(潜水艦爆破ゲーム)…………¥4,000
●ザップ(パドル使用 撃墜ゲーム)…………¥4,000
●ブラックジャック/クラップス(APPLE SOFT II)(サイコロゲーム)…¥4,000
●ツーボイスミュージック/バッハ&グラフィック(音楽演奏)…………¥3,000
●カレドスコープ(万華鏡)…………¥3,000
●エンジン(エンジンのシュミレーション)…………¥3,000
●数学・数列シリーズ・レッスン(1・2)、(3・4)、(5・6)、(7・8クイズ)……各¥2,300
●英単語シリーズ・レッスン(1・2・3)、(4・5・6)、(7・8・9)、(10クイズ)各¥2,500
●しゃべる電卓…………¥3,000
●カラーマス ハングマン(計算問題/数あてゲーム)…………¥2,400
新発売
●SUPER STARWARS(3次元技法を駆使したスターウォーズ)……¥4,000
●BOWLING(AID #1 ROMのルーチン使用、驚異のボーリング)¥5,200
●CYCLE JUMP(オートバイの障害物飛越ゲーム)…………¥4,200

■H68用ソフトウェア

T.I.P製作
●SUBMARINE(戦艦撃沈ゲーム)…………¥3,000
●RALLY(2人用ラリーゲーム)…………¥2,400
●TEXAS(2人用決闘ゲーム)…………¥2,400
●ROAD(カーレースゲーム)…………¥2,400
●FIGHTER(3次元空中戦ゲーム)…………¥2,800
●CRUSH(変形ブロックくずし)…………¥2,800
●TANK(戦車ゲーム)…………¥2,400
日立製作
●AP-01(BASIC 1カレンダーシューティングジャンケン)¥1,500
●AP-02(軍艦ゲーム、オセロゲーム)…………¥2,000
●AP-03(グラフィックエディタ、テレビエディタ)…………¥3,500
●AP-04(ペントミノ・タンクゲーム)…………¥1,500
●AP-05(ベクトルの計算、回帰分析、高次方程式の根、その他計10)……¥3,000
●AP-06(ゴルフ・もぐらたたき)…………¥2,500

■シャープMZ-80K用ソフトウェア

●ハイスピード、BASIC(SP-5010)…………¥3,000
●マシン語モニタープログラム(SP-2001)…………¥6,000
●ローン、ケイサン…(Z-1001)…………¥2,800
●BOWLING…………(Z-1002)…………¥2,500
●SLOT マシーン…(Z-1003)…………¥2,500
●STAR TREK…………(Z-1004)…………¥2,800
●ヤシノミオトシ……(Z-1008)…………¥2,500
●カチハンテイ…………(Z-1009)…………¥3,000
●ハチンコ…………(Z-1013)…………¥3,000
●BASE BALL…………(Z-1017)…………¥2,800
●ハリケート…………(Z-1019)…………¥2,500
●スイエイ…………(Z-1020)…………¥2,500
●OTHELLO…………(Z-1023)…………¥2,500
●ブロッククズシ……(Z-1026)…………¥2,500
●マージャン…………(Z-1030)…………¥3,000
●ジントリゲーム……(Z-1031)…………¥2,600
●サルモキカラオチル(Z-1032)…………¥2,600
●CHECKER…………(Z-1033)…………¥2,800
●POKER…………(Z-1034)…………¥3,000
●ジャンキュウ…………(Z-1035)…………¥3,000
●ヤキュウケン…………(Z-1038)…………¥3,000
※テープの送料は1巻の場合¥300、2巻は¥500、3巻以上はサービス。
★日立マクセル"CP-20"マイコン専用カセットテープ
テープ長30m、往復録再時間(4.76cm/s)20分、サーティファイ済、1巻¥600〒300 10巻¥5,400〒300

価格につづく〒~~は送料を意味します。ただし、特に送料指定のない商品は合計金額が5,000円以下の時は〒200円、5,000円以上の時は〒300円です。速達ご希望の方は〒380(余った分はお返しいたします)を加算して下さい。総額2,000円未満は切手可。
※ご注文は住所・氏名・商品名をハッキリ書いて商品価格+送料の合計金額を「現金書留」「定額小為替」「郵便為替」もしくは「郵便振替」(口座番号:大阪312711)にてお申し込み下さい。〈デンワがあればデンワ番号も書いて下さい。便利です〉「トラ技」誌の広告もご参照下さい。
■営業時間AM10:00〜PM7:00 定休日 毎週水曜

コムスポット COM SPOT 共立
共立電子産業(株)I/O係
〒556 大阪市浪速区日本橋筋5-3-15 ☎06(631)5963

M100ACE エース SERIES

ACE-I ¥470,000 (キット…¥240,000)

ACE-II ¥550,000 (キット…¥340,000)

図形処理に強いグラフィック機能を追加。より使い易くなって新登場!!

■M100ACEシリーズ仕様＝●CPU:Z-80 2.1MHz●RAM:ダイナミックRAM 48Kバイト、Video RAM(スタティック)2Kバイト●ROM:MSORD-I & II 8Kバイト●入出力装置:TVモニター・K12-2050G(12インチ白黒)、ミニフロッピードライブ・143Kバイト/ドライブ(3台まで接続可能)●使用言語:BASIC LEVEL-Ⅳ、FORTRAN-Ⅳ(オプション)、リロケータブル・アセンブラ

M100ACEシリーズは現在販売していますM100シリーズに、外部記憶装置としてミニフロッピーの採用およびグラフィック機能の追加を行ない、「ACEシリーズ」と名付けられたシステムです。これに共ないBASICもM100BASICより、パワフルな「BASIC LEVEL Ⅵ」として登場します。M100シリーズでは各装置がわかれていましたが、ACEシリーズでは一本化される構造になりましたので使用面でも使い易くなっています。

■M100キット、デモンストレーション中！お手もちのM100にキットを加えますとM100ACEとしてご使用になれます。(ACE-I, ACE-II)

●M200IIシリーズ

●64Kバイトの内部メモリーと、1台350Kバイトのミニフロッピーを内蔵。●2本のRS232C通信、プリンタ制御インターフェイスを内蔵。●電源異常時の割込み線、システム異常時の検査端子が用意されています。

M203II (1ドライブ) ¥786,000

●インテリジェント・ターミナル、教育、ホビー、オフィス用等に適応。●S100バスの拡張性を排除し、低価格実現。

M223II (1ドライブ) ¥1,186,000

●インテリジェント・ターミナル、教育、ホビー、オフィス用、生産、現場制御、実験計測データ収録用等に適応。●S100バスにはM200シリーズに用意されているオプションが全て使用可能。

●シリアル・ドット・マトリックス方式プリンター

SLP-150T………¥250,000

■特長:キャラクター・パターンはJIS-8準拠の英文字、カナ文字等160種の他、グラフィック・パターン64種、漢字24種を標準に備えています。印字桁数:80桁/普通紙使用/インターフェース:8bitパラレル(TTLレベル)シリアル(RS232Cレベル)/セントロニクス・コンパチ

◎サンシン・ショッピング・ローンが使えます。お支払い方法(ローン、リース、買取と自由に選べます)
●マイコンのカタログ請求は、機種名を指定して〒200を添えてお申込みください。

SORD サンシンショップ
〒101:東京都千代田区外神田1-10-11 ラジオデパート地下 ☎(03)253-6666

株式会社 三真電機
〒101:東京都千代田区外神田3-2-16 加藤ビル3F ☎(03)253-2621代表

社員募集☞横浜店オープンのため。18歳〜28歳まで。若干名。(秋葉原店勤務もあり)詳細は当社までお問い合わせください。

世界共通のソフトウェアと各種ボードが揃っている。S-100BUS

BTK-80でマイコンを自作しよう!

BTK-80システムKITは、IMSAI／Cromemco／NORTH STARに完全共通なS-100BUS方式です。スタンドアロンからCP／Mフロッピーディスクシステムまで段階的にシステムアップできます。ソフトウェアも完全にサポートされます。BTK-80システムKIT又は、￥100,000以上お買上の方にS-100BUS解説と『マイコンの作り方』無料提供致します。

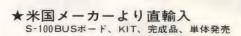
BTK-80システム KIT￥169,000〒1,500

●BTKフレームキット＋Z-80又は、8080CPUボード＋8K RAMボード＋I/O及びVideoボード＋16K EPROMボード＋1KB PROMモニタ＋S-100BUS解説とマイコンの作り方(その他別途にS-100電源、KEYボード、TVディスプレイを購入すればフルシステムとなります。) その他ソフトウェア各種発売。

BTKフレーム KIT￥19,800

●フレーム&マザーボード(14スロット)＋100PINコネクタ5本＋カードガイド10本

★米国メーカーより直輸入

S-100BUSボード、KIT、完成品、単体発売

ITHACA AUDIO

	BOARD	KIT	完成品
Z-80 CPU 2MHz POWER ON JUMP	￥9,500	￥39,000	￥52,000
Z-80 CPU 4MHz POWER ON JUMP	￥9,500	￥43,000	￥57,000
FLOPPY DISK CONTROLLER	￥9,500		￥52,000
2708/2716 EPROM×16	￥7,500	￥24,000	￥27,000
8KB STATIC RAM 2102AL4 450nS	￥7,500	￥38,000	￥43,000
8KB STATIC RAMなし		￥16,000	

SSM

	BOARD	KIT	完成品
CBI 8080 CPU POWER ON JUMP	￥9,000	￥39,000	￥51,000
VBI VIDEO DISPLAY	￥8,000	￥36,000	￥48,000
VB2 VIDEO/KEYBOARD I/O MAPPED	￥9,000	￥41,000	￥52,000
I/O4 2P+2S INTERFACE	￥9,000	￥41,000	￥51,000
PBI 2708/2716 EPROM PROGRAMERソケットなし		￥33,000	￥40,000
AIO APPLE-2 SERI/PARA I/O INTERFACE		￥34,000	￥42,000

TARBELL ELECTRONICS

	KIT	完成品
FLOPPY DISK INTERFACE	￥56,000	￥86,000
CASSETE INTERFACE	￥37,000	￥56,000
CP/M BASIC-E ON DISK WITH MANUAL		￥29,000
TARBELL CASSETE BASIC		￥17,000

WARMECO

	BOARD	KIT
FPB-1 FRONT PANEL IMSAI共通		￥49,000
MEM-2 16KB 2114 STATIC RAM 8KB 450nS付	￥9,500	￥45,000
MEM-2 16KB 2114 STATIC RAM 16KB 450nS付	￥9,500	￥69,000
EPM-2 16KB/2708 or 32KB/2716 EPROM	￥9,500	￥23,000
RTC REAL TIME CLOCK, TIME, CALENDER	￥9,500	￥27,000

NORTH STAR DISK

フロッピデスクドライブ1台＋CP／Mフロッピーソフト＋ケース＋電源……KIT￥230,000完成品￥250,000

KEY BOARD

ASCII 8BIT PARA, TTL出力……KIT￥22,000完成品￥25,000

S-100BUS電源

DC＋8V10A, ＋16V3A, －16V2A……KIT￥25,000

BTK-80 BOARDセット

BTKフレームKIT＋CPU＋8KRAM＋VIDEO I/O＋16KEPROM＋マニュアル＋MONITOR……￥68,000

■ご注文は品名、住所、氏名、電話番号を明記の上、商品全額＋送料(最低￥1,000)を加え現金書留にてお送り下さい。代引希望の場合は署名、捺印、住所、電話番号記入の上お送り下さい。
代引は商品価格の5%割増となります。
★カタログ案内書は〒100同封の上、I/O通販係宛へ請求下さい。

通信販売専門店

ベルキーテック㈱

〒277 千葉県柏市加賀2-5-9 ☎0471(73)1744

★AIM65……¥125,000〒1,500　★AIM65専用ケース……¥25,000〒1,500

2758…… ¥7,000
2716(日立)……
¥8,000
2KバイトEP-ROM

TMS2708…………… ¥2,400
EP-ROM 1024×8Bit 450n/s

16Kダイナミック RAM250n/s
416………………… ¥2,000

2114…………………… ¥1,200
1K×4スタテックRAM

東芝 T3444A……… ¥13,000
フロッピーコントローラ　説明書付

日立TVインターフェースモジュールH68/TV-BASIC-II
(マスクROM) 3本組 ¥24,000

TA7633P 音声多重用LSI ¥2,200
B3EN4501…LPF…… ¥250
TEB-3201…BPF…… ¥2,000
マイクロホーク
922.5Hz・982.5Hz1組 ¥1,500

AY-3-1014A………… ¥1,200
説明書付　UAR/T　単一5V　200個限り

MC3242A………… ¥1,900
アドレス・マルチプレックス、リフレッシュ・カウンター

MC3480…………… ¥2,800
メモリ・コントロール/タイミング

HD46505R… ¥6,000
説明書付、CRTコントローラ
プラスチックパッケージ

MC6847P… ¥8,000
MC6847L… ¥11,000
CRT、コントローラ

MC1372P…… ¥3,000
MC6847(CRTコントローラ用)カラージェネレーター

MC3448AL… ¥2,300
(HP-1d又はIEEバスドライバ MC68488用)

Z-80(CPU Zilog)
……………… ¥3,300
Z-80(CTC) ¥2,000
Z-80(PIO)… ¥2,000
Z-80 説明書 ¥1,500 〒350

R6502…CPU ¥3,000
8085……CPU ¥4,000

■PU-1840-2A ¥24,000〒1,000
サーマル文字用　40桁
※コントローラ　近日発売
■PU-1840-4P ¥24,500〒1,000
サーマル文字/グラフィック40桁
■PU-1100…… ¥16,800〒1,000
20桁ドットインパクト
■PU-1800…… ¥8,000〒1,000
20桁サーマル

■PU-1100用コントローラ
T-1118A-41………… ¥25,000
■PU-1800用コントローラ
T-1118A-48………… ¥21,000
T-1118A-10………… ¥25,000
(Z-80使用)　各〒1,000
■PU-1100用リボン……… ¥500
■ロールペーパーPU-1100用 ¥350
1800用 ¥300 PU-1840用 ¥500

ローコスト DIP SW

〈スライド式〉
BS-4(4P)……… ¥180
BS-6(6P)……… ¥220
BS-8(8P)……… ¥280

〈ピアノ式〉
BT-4(4P)……… ¥300
BT-8(8P)……… ¥420

7580V……電圧出力型…… ¥6,000
B・B DAC80CBI-Vピンコンパチ
C-MOS 12Bit D/Aコンバータ
MC6844L(DMA)………… ¥18,000
ダイレクトメモリアクセスコントローラ
MK4118P-3………………… ¥11,200
1K×8Bit、スタティックRAM、
24Pアクセスタイム 450n/s

MN1630…… ¥5,000
Lkit-16用 I/O(SCA)

μPD458D ¥4,800
μPD454D ¥2,500

μPD2102AL-4
@ ¥400
8本組 ¥2,800

各社4044…… ¥1,300
4K・スタテックRAM 450n/s、プラスチックパッケージ。

TMS1121 ¥2,500
プログラムタイマーLSI、　説明書 ¥350

SN76477(400ミル)
………………… ¥700
SN76477(600ミル)
………………… ¥800
サウンドジェネレーター用LSI　説明書 ¥350

FD1771A ¥15,000
フロッピーコントローラ
片面用
FD1791A ¥23,000
IBMフォマッター付

HA11226…… ¥850
DOLBY-B-TYPE NOISE REDUCTION SYSTEM

MC3357P…… ¥800
ナローバンド、FM通信機用IC

8080CPU ¥1,800

SCANBE金メッキラッピングソケット

■金メッキ
14P‥ ¥170
16P‥ ¥200
18P‥ ¥210
24P‥ ¥280

■ニッケルシルバー
14P‥ ¥130
16P‥ ¥140
18P‥ ¥160
24P‥ ¥210

■金メッキシングル
11P‥ ¥200
12P‥ ¥210
14P‥ ¥220
18P‥ ¥240
20P‥ ¥250

■パンディICソケット
DIP 8P ¥40　DIP22P ¥95
〃 14P ¥50　〃 24P ¥100
〃 16P ¥60　〃 28P ¥110
〃 18P ¥90　〃 40P ¥150

MC14495…………
C-MOS 4Bit-16進表示(7SEG)ラッチ、デコーダー、ドライバー

M58981-45 ¥4,300
C-MOS2114 1×4K
スタテックRAM C-MOS

ICL7109CPL
……………… ¥4,500
12Bit 2重積分型 A/D コンバーターC-MOSタイプ

SYSTEM-44シリーズ

●44PIN、4⅝ピッチ、カードエッジコネクタ、コネクタ部金メッキ、SYSTEM-44バス
●基板サイズ：115(巾)×190(長さ)%、ガラエポ、スルーホール、ハンダメッキ済基板

4回路シリアル・コミュニケーションボード TX-5540
新発売！　8251&RS232C　1回路付　予価 ¥24,000

●8251シリアル転送用LSI×4 MAX●RS-232Cインターフェイス標準●フラットケーブル26芯DB-25直結可能●システムバス&基板　サイズ：SYSTEM-44

Z-80 CPUボード FD-7544
周辺IC付　¥32,000〒1,000

新発売！ CRTボード
FT-8032 ¥55,000〒1,000

N.C.Uボード TX-7050
¥32,000〒1,000

N.S MM57109 (N.C.U)を内蔵した数値演算用ボード。

カラーグラフィック/キャラクタディスプレイボード
FT-3216G(RAMフル実装) ¥52,000

最新LSIモトローラ社 VDG MC6847使用 ●32×16カラーキャラクタディスプレイ ●64×64、128×64 128×96、128×192、カラーグラフィック ●128×64、128×96、128×192、256×192 モノクログラフィック ●64×32、64×48、セミグラフィック ●RF出力(専用IC MC1372) ●メモリ最大6K Byte(2114×12個) ●カードサイズ&システムバス：SYSTEM-44

8K Byte ROMボード
(TMS2708JL…… ¥2,800)

周辺IC付
¥18,000〒1,000
4K ROM付
¥29,000〒1,000
8K ROM付
¥40,000〒1,000

16K Byte RAMボード

周辺IC付
¥17,000〒1,000
8K RAM付
¥49,000〒1,000
16K RAM付
¥81,000〒1,000

ユニバーサルI/Oボード(8255×2)
TX-1050 ¥18,000〒1,000(8255×1個付)

ミニフロッピー・ディスク・ドライブ
JK-874 ¥99,000〒1,500
シュガート SA-400コンパチブル(松下通信工業製)

新発売！

●ミニフロッピーディスケット(日立マクセル製)
ソフト・セクター片面単密度……… 1枚 ¥1,900
10枚 ¥18,000〒350

EP-ROMイレーサー E-87
¥17,500〒1,000
最大4ヶタイマー付

H68用 ROM/RAMボード

■ボードのみ　¥15,000〒1,000
■周辺IC付ボード　¥27,000〒1,000
■オプション
RAM2114 8本(4Kバイト) ¥11,200
〃 16本(8Kバイト) ¥21,500
〃 34本(17Kバイト) ¥44,000
ROM TMS2708………… @ ¥2,400

●RAM17Kバイト、ROM8Kバイト(OPT)の計25Kバイトの低電力メモリボード　●RAM8Kバイト2ブロックと1Kバイト1ブロック、ROM 8Kバイト1ブロックで任意の番地に設定できる。●ブロックごとにディセイブルが可能　●1Kバイトごとにメモリを増設できる　●日立H68マイクロコンピュータ・ボードシリーズとコンパチ

ダイレクト接続2708EP-ROM WAVE-WRITER
完成テスト済 ¥9,800〒200
ぜいたくなゼロプレッシャプラグ付。ワンボードマイコンセットのRAMエリアが1Kバイト増設してあれば、WAVEライターを22本のケーブルでダイレクト接続すれば高速(1分50秒)プロ級EP-ROMライターに早変りします　マスターROMからの複製も簡単です

エルコー スイッチングパワーサプライ
H-50…出力電圧電流5V・10A……… ¥20,000〒1,000
H-30…出力電圧電流5V・6A……… ¥16,000〒1,000
HMC-3…(出力電圧電流5V・10A 12V・1A／－5V・1A) ¥34,000〒1,000
HMC-1…(出力電圧電流5V・10A 12V・1A／－12V・1A) ¥34,000〒1,000
SP-0512…5V・12A(イチパン電子) ¥18,000〒1,000

予約開始！

NEC パーソナルコンピュータ
PC-8001 ¥168,000 (本体のみ) 〒2,000

カラーディスプレイ
拡張ユニットPC-8011
プリンタPC-8021
パーソナルコンピュータPC-8001
フロッピーディスクPC-8031

〈仕様〉
●CPU：μPD780(Z-80コンパチブル)　●RAM：16K(最大32K拡張可)　●ROM：24K(最大32K拡張可)　●表示文字数/行：80字/行×25、80字/行×20、40字/行×25 40字/行×20　●カラー表示：8色専用カラーディスプレイ、ダイレクト接続可、家庭用TVにはRFモジュレーターが必要　●ドットグラフィック：160×100ドットの分解能　●カセットインターフェース内蔵　●プリンタ接続：パラレルインターフェース内蔵　●国内接続：RS232Cインターフェースをオプションで供給　●ファンクションキー：プログラマブル5個×2　●電源内蔵入力AC100V

株式会社 **若松通商**

指定外送料200円
No.1 価格表350円
通販部 ℅ 係

秋葉原本店　〒101 東京都千代田区外神田1－11－4 ミツワビル2階　☎03(251)4121代
秋葉原店　〒101 東京都千代田区外神田1－15－16 秋葉原ラジオ会館4階　☎03(255)5064
通販部　〒211 神奈川県川崎市中原区小杉陣屋町1-547-80　☎044(722)0948

八王子　相模原　マイコンスポット

Tandy Radio Shack タンディ ラジオシャック

TRS-80

カナ文字付き

☆店頭デモ中！

セット価格
CPU(4KRAM)＋スタンダードモニタ　¥208,000
CPU(4KRAM)＋グリーンモニタ　¥238,000

〈各種プログラム有〉

カナ付きCPU単体電源込み	¥179,800
グリーンモニタ	¥59,800
スタンダードモニタ	¥29,800
専用カセットレコーダー	¥12,000
拡張インターフェース	¥75,000

ミニディスク

No. 1　¥128,000
No. 2　¥118,000

9インチラインプリンター　¥178,000

commodore CBM3032

(32KRAM、グリーンCRT、カナ付)
¥298,000

☆店頭デモ中

CBM 3016 (16KRAM)	¥248,000
CBM 3040 (ミニフロッピーディスク×2 360KByte)	¥278,000
CBM 3041 (ミニフロッピーディスク 180KByte)	¥138,000
CBM 3022(トラクターフィード・ドットプリンター)	¥248,000
CBM 3021 (放電プリンター)	¥158,000

〈各種プログラム有〉

デバイスコーナー

i8085A CPU	¥6,240
Z-80 CPU	¥4,000
i2716 2K×8 ROM	¥16,300
2716(国産) 2K×8 ROM	¥8,000
i2708 1K×8 ROM	¥6,010
2114-2 200ns RAM	¥1,600
2114-4 450ns RAM	¥1,300
2111 256×4 RAM 256	¥450
2101 256×4 RAM	¥470
2102 1K×4 RAM	¥380
5101 256×4 CMOS RAM	¥1,000
8T26 Three-State Bus Driver	¥650
1408-L8 8Bit D/Aコンバータ	¥1,200
DAC08CQ 8Bit D/Aコンバーター	¥1,500
HD46505R 日立CRTコントローラー	¥6,500
1488 RS-232C Line Driver	¥500
1489 RS-232C Line Receiver	¥500

インテル、モステック、AMD、NS、日立、三菱

2901 OP AMP	¥260
LM339 コンパレーター	¥150
723PC レギュレーター	¥250
LF356H FET OP AMP	¥350
μPC 305C レギュレーター	¥200

クリスタル

4MHz	¥750
6MHz	¥750
10MHz	¥750
18MHz	¥750
18,432MHz	¥750

★新製品　NS
INS8250N asynchronous communications element　¥4,000(SC/MP、8080A、6800接続可、単一5V電源)

★送料¥200　★メーカー指定はできません。指定の場合は別途見積ります。OEM、業者の方には別途プライスがありますので、お問合せ下さい。

特価コーナー

LM3900N OP AMP×4	¥200
LM7905CT －5Vレギュレーター	¥260

日立・三菱TTL (100本単位) 在庫有

SN7400	¥4,500
SN7402	¥4,500
SN7404	¥4,800
SN7420	¥4,500
SN7432	¥5,000
SN7483	¥23,600
SN7486	¥6,600

USA直送限定品

ターベル CP/Mディスケット　(3枚限り) ¥18,000
テレタイプ社　KSR-43　(2台限り) ¥400,000

新製品
サンヨー　DDM-12C
CRTディスプレイモニタ　¥46,800

新製品
☆T.I.Speak & Spell
¥14,800

新製品
☆スイッチングレギュレーター

－5V4.0A
－5V0.5A
＋12V0.5A
¥16,800

人材募集　業務拡張につき社員募集中。マイコン及び電子部品などに興味のある方、当社にて貴方の実力を思い切り発揮してみませんか。一度、担当河津までお電話下さい。

日本デバイス株式会社

〒229　神奈川県相模原市相原699番　☎0427-73-8345
〈アフターサービス・工場〉(株)インターフエース
〈ロスアンゼルス・オフィス〉
3194D AIRPORT LOOPDRIVE COSTA MESA CAL USA.

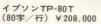
名古屋店マイコンコーナー	ツクモ・ニューセンター店	5号店マイコンコーナー
☎052(263)1655〜6	☎03(251)0986〜8	☎03(251)0531〜2
担当者：今川までどうぞ	担当者：千野、酒井、大堀	担当者：高橋までどうぞ

各社マイコン店頭にてデモ中！ APPLEII・PET2001・NEC・日立・Lkit………etc.

何と遂に！ カナROM標準実装APPLE-II
オプションで漢字・ひらがなまで!!

ツクモオリジナル・スーパーカナROM
(ローマ字入力テープ付)別売¥38,000
★卸販売のお問合せは ☎03(251)0986
全国取扱店募集中 ☎03(251)0531へ

16Kシステム超特価¥328,000
(和文マニュアル、RFモジュレーター、ソフト多数、カナ付)

イプソンTP-80T
(80字／行) ¥208,000

★即納態勢OK！
ツクモでは、いつでも当社技術部でテスト済のAPPLE-IIが安心してお求めいただけます。アフターサービスも万全です。保証付!!

* ディスケットケース（ディスケットの整理保管に）……¥2,000〒500
* ディスケットファイル（ディスケットの整理・保管に）……¥3,950〒1,000
* ツクモ・オリジナルフォトカプラ使用モニターTV改造ユニット 定価¥19,800 特価¥9,800〒500 改造費¥5,000 詳しくは……☎03(251)0987 酒井まで
* 旧タイプアップルをお持ちの方、6色アップルに改造致します(もちろんテキスト時のカラーキラーも付いています) 改造費¥9,800 詳しくは ☎03(251)0987 千野まで
* リファレンスマニュアル(英文)¥5,000〒共
* リファレンスマニュアル(和文)¥3,000〒共
* BASIC(英文)……¥2,000〒共
* BASIC(和文)……¥2,000〒300
* SOFT II(英文)……¥4,000〒共
* ツクモ・オリジナルスーパーカナROM(英小文字も出ます)……¥38,000〒300
* スーパーテキスト EP-ROM(画面エディタ大文字、小文字、ハイレゾ内に文字がかけるギリシャ文字、ユーザー文字31種)¥22,000〒300
* PROGRAMMER AID#1(2K ROM)……¥19,000〒500
* 10K BASIC ROM CARD¥55,000〒1,000
* イプソン・プリンターインターフェース……¥43,000〒1,000
* APPLE社プリンターインターフェース……¥45,000〒1,000
* ロボスティック(TIP製本格的ジョイスティック)……¥8,800〒1,000
* ライトペン（近日発売!!）
* ユニバーサルカード……¥5,800〒共
* シャープ放電プリンタMODEL1803用インターフェース……¥32,000〒共
* 専用ダストカバー……¥1,500〒300
* 専用キャリングケース……¥12,000〒1,000

★今月のAPPLE-IIおすすめソフト おもしろさ保証付
* スーパーインベーダー(要RAM32K、応援団付)……¥3,500〒200
* マージャンゲームRAM用(48K必要)……¥3,000〒200
* マージャンゲームROM CARD用(32K必要)……¥3,000〒200
* ヘッドオン(ゲームセンター並本格ソフト)……¥3,500〒200
* 競馬ゲーム(写真判定付)……¥3,500〒200
* サーフィンゲーム……¥3,500〒200
* サーゴンチェス……¥3,500〒200
* マイクロチェス……¥2,500〒200
* スーパースターウォーズ(三次元)……¥4,000〒200
(上記はオールテープベース 高分解ソフトです)

● 実用的ソフト
* 高分解ミュージックカレイドスコープ（音楽を入力すると画面がこれに合わせて動く)……¥3,000〒200
* リナンバーアペンド(行番号の自動変更、プログラムのリンク)¥3,000〒200
* シングルディスクコピー(ディスク1台でディスケットのコピーが出来ます。しかも2台より早い)……¥10,000〒500
* カタログプログラム(ディスクベースのソフト整理に)……¥500
* アマチュア無線ログ整理に、ディスクベース……¥7,800〒500
* 証券市場分析プログラム ディスクベース……¥40,000〒500
* データ・ベース ディスクベース(個客ファイル)……¥9,800〒500

● ツクモ・オリジナルスーパーカナROM用ソフト
* ROMAカナ(ローマ字式入力にてカナが打てます)……¥3,000〒200
* ひらがなデータ(何とAPPLE-IIでひらがなが出ます)¥2,500〒200
* カナ キャラクター(自分の好きな文字を作れます)……ディスク版¥6,000 テープ版¥4,000〒500
* かな文字データベース(個客ファイル)…ディスク版¥6,300〒500
* イプソン・ハムリン等プリンターへのカナ文字OUTのソフト各¥5,000

● その他ソフト
* アニメメクター ディスクベース(ハイレゾ内に画面を見ながら作図出来ます)……¥9,500〒500
* GOLD SOFT WARE №1 ディスクベース(TVテニス、ディジタルクロック等28種類入り)……¥8,000〒500
* GOLD SOFT WARE №2 ディスクベース(爆雷ゲーム、追跡ゲーム等19種類入り)……¥8,000〒500

★ソフト協力 ●RALY EFFECT CORPORATION ●COMPUTER PRODUCTS ●T.I.P CORPORATION ●SOFTOUCH CORPORATION ●HIKARI RAB

新製品！ シャープ MZ-80K
Z-80搭載 12K BASICのパーソナルコンピュータ

●CPUボード CRTディスプレイ 電源等 調整検査済のセミ組立キット ●英字、カナ文字、62種の図形、13種の漢字のキャラクターを持ち豊富な図形処理が可能 ●市販のカセットテープにプログラムの記録保存ができ、グラムファイル名で呼び出し可能 ●音楽の自動演奏がBASICソフト処理で可能 ●標準時計内蔵 ●クリーンコンピュータ ※Z-80マシン語（アセンブラ）で高速処理可能 ※Z-80バスラインI/oによる多用接続可能 ※高解像度カラー、ディスプレー、プリンター、フロッピーディスクによる多目的使用。

標準価格¥198,000

日立ベーシックマスターレベルII MB-6880L2

¥228,000

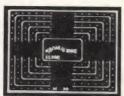
●最大9桁の計算が可能 ●豊富な関数群を内蔵 ●データ処理が有効 ●プログラム及びデータはファイル名で呼び出しOK！ ●SP内蔵 本体だけで自動演奏ができる。 ●完成品ですから組立不要。
●放電プリンターMP-1010……¥138,000
★I/oアダプターMP-1010A……¥60,000
★カセットレコーダTRQ-237……¥12,800

コモドール PET2001
大好評!!

8K……¥218,000
16K……¥248,000
32K……¥298,000

セカンドカセット
¥19,800〒サービス
※各カナROM付、PET BASIC、ソフト数種サービス
※16K、32Kはグリーン、CRT ディスク端子付。

日立ベーシックマスター・ツクモオリジナルソフト

●インベーダーゲーム¥3,000〒200

●ヘッドオンゲーム…¥2,500〒200

* ●インベーダーゲーム¥3,000〒200
* ●ヘッドオンゲーム¥2,500〒200
* ●風船わりゲーム…¥2,500〒200
* ●野球ゲーム……¥2,500〒200
* ●サブマリンゲーム¥2,500〒200
* ●スキーゲーム……¥2,500〒200
* ●ブロックくずし・オセロゲーム……¥2,500〒200
* ●スーパーオセロゲーム¥3,000〒200
* ●アマチュア無線コンテスト¥3,000〒200
* ●逆アセンブラ……¥2,500〒200
* ●CWマスター(コンピューターと対話でモールス符号をマスター出来ます。)……¥3,000〒200

シャープMZ-80K ツクモオリジナルソフト
* ●スキーゲーム(RAM20K) ¥2,500〒200
* ●スーパーオセロゲーム(RAM36K)‥¥3,000〒200
* ●マージャンゲーム(RAM36K)‥¥3,000〒200
* ●サブマリンゲーム¥2,500〒200
* ●ヘッドオン…¥2,500〒200
* ●野球ゲーム…¥2,500〒200

スピーク＆スペル ¥14,800〒サービス
増設アダプター……¥4,000
英語の入門に最適！ 200語実装の発音と書きとりの先生です。1人でレッスンできます。

秋葉原＆名古屋に初登場!!

KAISER Z-2
基本16Kシステム
(CPMが走る!!)
¥278,000

マイコン用強化プラスチックケース

加工が簡単です！
■ENC-20 ¥28,000 寸法：5.4(H)×19(W)×22(D)インチ
■ENC-30 ¥33,000 寸法：11.3(H)×19(W)×22(D)インチ

NECシステムコンポ

●組立調整済の完成システム ●拡張性を考慮した余裕ある設計 ●プログラム言語は「NEC LEVEL-II BASIC」●Aタイプには高速カセットデッキを装備 ●豊富な周辺機器。
COMPO BS/80-A……¥238,000
COMPO BS/80-B……¥198,000
★Bタイプ用AUTOカセット……¥29,800
I/O(インターフェース)……¥19,800
※BSD-80PRT BS専用放電プリンタ…¥128,000

ツクモでは、あなたに合ったお支払い方法が選べます。ツクモ全国クレジット(30回払い)ご利用下さい。

★現金特別価格でクレジットOK！（残金のみに金利がかかります）
★その場でお持ち帰りできる即決クレジットもありますので、係の者にご相談下さい。
★印鑑、身分証明書(免許証等)、学生の方はご両親の保証が必要です。未成年者はご両親の申込みであればOKです。
★30回払までOK！(1回の支払い額¥3,000以上)
★当社の取扱い商品であれば、マイコンだけでなく、通信機との組合せでもOKです。
★各種クレジットカード取扱い 日本信販、JCB、DC、UC、等OK！

安い！ 今月のお買得品コーナー
(但し、右下の特別サービス券持参の事)

* ●DISK II(コントローラー付3.2DOS付)……定価¥228,000 特価¥168,000
* ●10K BASIC ROM CARD……定価¥63,500 特価¥55,000
* ●APPLE社プリンターインターフェース……定価¥60,000 特価¥45,000
* ●16K ダイナミックRAM(APPLEII、MZ-80K、MB6880用)……¥20,000
* ●ミニディスケット……10枚¥15,000

ツクモ 九十九電機株式会社

店舗	郵便番号	住所	電話
■万世店	〒101	東京都千代田区外神田1-3-9	☎03(251)2441〜3
■ニュー秋葉原センター店	〒101	東京都千代田区外神田1-16-10	☎03(251)0986〜8
■ラジオセンター店	〒101	東京都千代田区外神田1-14-2	☎03(251)2657
■名古屋店	〒460	名古屋市中区大須3-30-86	☎052(263)1655〜6
■5号店	〒101	東京都千代田区外神田3-1-14	☎03(251)0531〜2

■通信販売ご希望の方は 〒101 東京都神田郵便局私書箱135 九十九電機㈱ I/O係へ 定休日：毎週木曜日・第3水曜日

特別サービス券
I/O係
9月30日迄有効

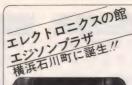
NEC 新製品

パーソナルコンピュータ
PC-8001 ¥168,000
(〒サービス)

RAM16K ROM24K
強力タイプレベルIIBAIC
8色カラーグラフィック機能付

ドットインパクトプリンター **PC-8021**
¥165,000(〒サービス)

40桁サーマルプリンタ
¥ 9,8000(〒サービス)
12吋カラーディスプレイ(標準)
¥109,000(〒サービス)
12吋グリーンディスプレイ
¥ 48,800(〒サービス)

COMPO BS80/A ¥238,000(〒サービス) I/O別冊サービス中!!

マイコン・ハム・オーディオ・専門書籍 IC等のパーツを扱う店が10店舗・エジソンプラザは、エレホビーの専門店の集団です。

トヨムラ横浜店は1階です。

---

apple II 拡張簡単!!

アップルIIPLUS16K ¥328,000
DISKII ¥190,000

特価販売中です!!

ソードM100ACE
8月末発売

BASICレベルIVを使用した、スモールビジネス用マイクロコンピューター
ACE-I(フロッピー付) ¥470,000
M180A用キット ¥240,000

日立ベーシックマスター特販中!!

MB6880L2
¥228,000(サービス)
貴方のベーシックマスターをRAM32Kシステムに変えてみませんか?
RAM拡張費 ¥43,000

電子音でしゃべります
英単語発生、つづり方学習器
スピーク&スペル
¥14,800(〒200)

200語を記憶しており遊びながら楽しく覚えられます。

ワードモジュール
(200語追加)
¥ 4,200(〒 200)

碁トレーナ GT-13S
●トレーニングカードをのせるだけで楽しみながら詰碁●手筋●定石●ヨセが反復練習できます。
¥36,800(〒サービス)

SHARP Z-80塔載 RAM-20K

MZ-80K(セミキット) ¥198,000
放電式プリンター ¥148,000
拡張RAM16K ¥ 44,000

☆シャープソフトウェアライブラリ

ハイスピードBASIC	¥3,000	バリケード	¥2,500
マシーンランゲージ	¥6,000	スタートレック	¥2,800
スロットマシン	¥2,500	価格判定	¥3,000
ボーリング	¥2,500	ベースボール	¥2,800
ローン計算	¥2,800	パチンコ	¥3,000
ヤシの実落し	¥2,500	サルも木から落ちる	¥2,600
オセロ	¥2,500	陣取りゲーム	¥2,600
ブロックくずし	¥2,500	チェッカー	¥2,800
マージャン	¥3,000	ポーカー	¥3,000
水泳	¥2,500	蚤球	¥3,000
		野球拳	¥2,800

ミニディスケット ベーバイテム 片面S 定価2,000円特価奉仕中
ミニディスケット 日立マクセル 定価2,000円特価奉仕中

日立CRT
ディスプレイ
(グリーン)
¥49,800
(〒サービス)

SANYO
CRTディスプレー
モニターDDM-12C
(グリーン)¥46,800
(〒サービス)

高信頼性TI社製プリンター
モデル825(カナ文字)¥571,000

東光スイッチングレギュレーター
A5TF250H2-B2(出力電圧) +5V 4.0A
−5V 0.3A
¥16,800 +12V 0.3A

100万円でマイクロコンピューターを導入しませんか

T社納入の100万円システム
CBM-3032(本 体) ¥298,000
CBM-3040(フロッピー) ¥298,000
EMAK020(プリンター) ¥159,800
同インターフェース ¥ 40,000
給与計算プログラム ¥200,000
この他、顧客管理、在庫管理、プログラム等も出来ます。

コモドール
CBM-3032 ¥298,000
RAM32K(カナ文字付)

ミニフロッピディスク
CBM-3040 ¥298,000
容量約360K

スーパーブレイン
EMAK020 パーソナルプリンタ ¥159,800
■100%HEAVY D-UTYビジネス用ドットインパクトプリンター)
■1行80文字の毎秒125文字印字

ソフトサポート:大塚電算研究所、トヨムラマイコン部門

トヨムラクレジット
● 全商品現金特価でクレジットOK(金利はかかります)
●3回〜30回(1回のお支払は¥3,000以上)
● 印カン、身分証明を必ず持参して下さい
● 20〜60才の方で定職のある方はOK 他は保証人を必要とします。
● ボーナス一括払いもあります。
● 取扱いカードJCB、日本信販、UC、DC他

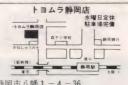
マイコン高価下取り!!
● 貴方のマイコンキット(完動のみ)を頭金にしてパーソナルコンピューターを買いませんか。
● 今がチャンス!!下取りを利用して新型パーソナルコンピューターを経済的に買おう。

JMAトヨムラ秋葉
東京都千代田区外神田4−4−1
☎ 03(253)5754

トヨムラ東ラジ店
東京都千代田区外神田1−10−11
東京ラジオデパート地下1階
☎ 03(253)4693

トヨムラ横浜店
横浜市中区松影町1−3−7
エジソンプラザ1階
☎ 045(641)7741

トヨムラ宇都宮店
水曜日定休
栃木県宇都宮市幸町4−16
☎ 0286(36)5315

月曜日定休 トヨムラ名古屋店
ラジオセンター名古屋2F
名古屋市中区大須3−30−8
ラジオセンター名古屋2F
☎ 052(263)1669

トヨムラ静岡店
水曜日定休
駐車場完備
静岡市八幡1−4−36
☎ 0542(83)1331

トヨムラ通販の申し込みは商品名、数量、住所、氏名、電話番号を記入して、現金書留または郵便小為替にて、(運賃全国無料)下記までお願いします。
㈱トヨムラ本社通販係
〒101 東京都千代田区外神田2-7-9
☎03 (255)0458

求むマイコンセールスエンジニア
トヨムラで前途洋々のマイコン市場に挑戦しませんか。資格:マイコンホビィストまたは興味ある方、履歴書郵送先 **㈱トヨムラ本社総務課**
東京都千代田区外神田2-7-9
☎03(251)7321

本多通商●名古屋店 ☎052-263-1670

日立.TI のマイコン.ボードetc

MB-6880L2

キャラクターディスプレイ
K-12-2050G

I/Oアダプター
MP-1010A

放電プリンター
MP-1010

ベーシックマスター

MB-6880L1 (ベーシックマスター・レベルI)	¥188,000
MB-6880L2 (ベーシックマスター・レベルII)	¥228,000
K-12-2050G (キャラクター・ディスプレイ)	¥49,800
MP-9612 (レベルII ROM)	¥40,000
MP-9716 (16Kダイナミック RAM)	¥60,000
MP-1010A (I/Oアダプター)	¥60,000
MP-1010 (放電プリンター)	¥138,000
MP-9800 (マイコン・スタンド)	¥17,000
MP-9800F (マイコン・テーブル)	¥19,000

●その他、ベーシックマスター用ソフト各種あります。

H68/TR (アッセンブラ内蔵、トレーニング・モジュール)	¥99,500
H68/TV (1024字キャラクターモード、128×96ドット)	¥69,500
H68TM04 (4Kバイト・メモリーボード、16K拡張可)	¥45,000
H68CC01 (H68カードゲージ、4スロット)	¥22,000
H68WW02-1 (ユニバーサルボード)	¥7,800
H68KB01 (H68用フルキーボード、JIS配列)	¥28,000
BASIC II ROM (レベルIIベーシックROM)	¥24,000

●日立6800系、各種あります。

HN462708 (8K EP ROM)	¥3,800
HN462716 (16K EP ROM)	¥9,000
HM472114P-4 (1KX4 SRAM)	¥1,500
HM4716A-3 (16KダイナミックRAM)	¥3,000
HD268T26 (バスドライバー)	¥800

●その他、日立メモリー、デバイス各種そろっています。
日立74シリーズも各種あります。

H68 TV

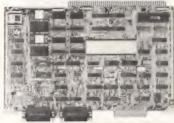
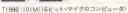
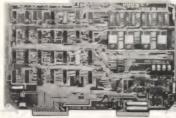
H68 TR

ドット・インパクト・プリンター
LP-80
¥159,800

日立ベーシックマスター用にどうぞ!(I/Oアダプターにつなぐだけです)

T.I各種ボード

TI990/101M(16ビット・マイクロコンピュータ)

TM990/302(ソフトウェア開発ボード)

TI990/100M	16ビット・1ボード・コンピュータ
TI990/101M	16ビット・1ボード・コンピュータ
TM990/180M	16ビット・1ボード・コンピュータ
TI990/201	メモリーボード
TM990/302	ソフトウェア開発用ボード
TMS-9900	¥14,500(66ビット・CPU)
TMS-9901	¥5,000(PIC)
TMS-9902	¥4,500(PIC)
TMS-9908	¥12,500(16ビット・CPU)

※業者の方は別途見積りします。

本多通商株式会社・名古屋店

名古屋市中区大須3-30-86(ラジオセンター・アメ横ビル)
TEL.(052)263-1670《月曜は定休日です》
お問い合わせは、今西まで。

MICROCOMPUTER & PERIPHERALS

TK-80BS COMPO
BSD-80PRT (80桁放電プリンター)
¥128,000(送料¥750)

●LEVEL-2 BASICで作動、操作が簡単です。●放電破壊記録方式のため音が静かです。しかも印字速度が2.5行/秒と高速です。●80桁、20桁、20桁等ユーザーのソフトウェアにより桁指定ができます。●英文字、英記号、カナ文字、カナ記号、数字、漢字等186種類を印字(英小文字指定可能)●TK-80BS、COMPO BS/80BとはNEC製I/Fボード(TK-IFB-1)によってインターフェイスされます。(COMPO BS/80Aとのインターフェイスはコンクターの接続だけでI/Fボードは不要です。)
●TK-80/80E、TK80BSシステム用メモリーボード
●TK-M20K(ROM/RAM Board with I/O) ¥88,000(〒1000)
●TK-80E・¥67,000(〒1000)●TK-80・¥88,500(〒1000)●TK-80BS・¥128,000(〒1000)

《新発売》COMPO BS関連製品

●COMPO BS/80-A本体 ……………………¥238,000
LEVEL-Ⅱ BASIC、RAM7Kバイト、1200ボー・オートカセット内蔵、(カンサスシティスタンダードI/Fも付いています。)
●COMPO BS/80-B本体 ……………………¥198,000
Aタイプから1200ボー・オートカセットデッキとI/Fボードを除いたものです。
●80桁ドットプリンタ…Tタイプ(トラクタフィード)・¥208,000
●EPSON TP80……Fタイプ(フリクション)…¥188,000
●9吋グリーンディスプレイ(VIDEO入力方式)……¥39,800
●12吋カラーディスプレイ(R-B-G入力方式)………¥89,000
●BS用カラーアダプター……… ¥10,000～¥15,000(予定)
●デジタルカセット(TK-M20Kにダイレクト接続可、ケース入り完成品、インターフェース含む)……¥145,000
その他、●コンポBSキャビネット(ファン付)¥22,500
●自動カカセットデッキ(1.2Kボー)¥29,800
●CMT/PRINTER I/Fボード(ROM付、自動カセット・プリンタ用)¥18,500

日立キャラクタディスプレイ

●K12-2050…………¥49,800(〒1500)
発行色:グリーン、2000文字/80字×25行
●MB6880(日立ベーシックマスター)
¥188,000(〒1000)
●H68/TV(日立TVインターフェースモジュール)
¥69,000(〒1000)
●H68TM04(H68/TR用RAMボード・4K RAM付)…………¥45,000(〒900)
●KB68(H68/TR用完成品キーボード)
¥29,000(〒900)
●H68CC-01(カードゲージ)…………¥22,000(〒900)
●H68WW02-1(日立万能ユニバーサル基板)…¥7,800(〒500)

各社マイクロコンピュータ

日立H68/TR…………¥99,500(〒1000) H68/TRマニアル¥2,000(〒350)
ファコムL-KIT-8……………………¥85,000(〒1000)
パナファコムL-KIT-16……………………¥98,000(〒1000)
東芝EX-80……………………¥85,000(〒1000)
インテルSDK-85……………………¥81,000(〒1000)
東芝EX-80BS(東芝ベーシック完成品)…………¥99,800(〒1000)

TK-80専用電源
BSD-50PW
パワーサプライ
¥38,000(送料¥750)

●TK-80マイコンシステム専用として開発、設計されていますので本機のみで周辺を含むBSシステムがすべて稼動できます。●COMPO-Kキャビネットに実装することができます。●DC 5V・9A、DC12V・1A、$+V_1$、$+V_2$

英単語発音・つづり方学習機スピーク&スペル
Speak&Spell™

スピーク&スペルは、まちがいやすい単語を電子音声と話しながら学べる英単語発音・つづり方学習機です。

¥14,800

特長
●スピーク&スペルは有名な教育者の指導のもとにお子さまの単語力を科学的に上達させるために作られた学習機です。●スピーク&スペルはお子さまがつづり方、発音、ヒヤリング(聞き方)、そして読み方を楽しく学べるように設計されています。●スピーク&スペルで学ぶと、つづり方と発音の能力が同時に向上しますから、単語を正しく聞きわける力が非常につきます。

その他の周辺機器

●TDKマイコン用電源
TRM003…+5V(10A)、+12V/-5V(1A)……………¥41,000
TRM023…+5V(5A),+12V(0.3A),-5V(0.3A) 80BSに最適¥29,900
RM05-06S…+5V(6.0A)、4.5V～5.5可変…………¥25,000

マイコン関連LSI

NECμPD2101AL-4……………………¥550
NECμPD2102AL-4……………………¥450
NECμPD5101CE……………………¥1,200
モトローラ8T26P……………………¥650
東芝TMM314P(2114) (1024×4 450ns S-RAM)…………¥1,250
日立HM472114P(1024×4 450ns S-RAM)…………¥1,250
テキサスTMS2708JL(1024×8EPROM)…………¥2,700
東芝16K PROM (5V単一) TMM323C…………¥10,500
シャープLH0080(Z80CPU)…………¥3,300
モトローラMC6800P(8bitCPU)…………¥4,500
テキサスTMS2516(2K×8、5V単一 PROM)…………¥8,000

〔営業品目〕各社マイコン・半導体全製品・放熱器・プリント基板・電子部品一式

〒101 東京都千代田区外神田3-13-7本店☎255-5757(代)
〒101 東京都千代田区外神田1-11-8支店☎253-3201(代)
マイコン半導体部 ☎253-3201

●マイコン半導体部は5月1日から、右記支店へ移転いたしました

日立BASIC MASTER

MB-6880 上新特価 148,000円
MB-6880L2 上新特価 188,000円

(MB-6880L2)
- ●最大9桁(浮動小数点)
- ●カセット再生……ファイル名でデータやプログラムの呼び出し可
- ●三角関数、文字関数等、豊富な関数群
- ●スクリーンエディタ機能内蔵

(別売)
- ●プリンター………LP―80……¥159,800
- ●LEVEL-II ROM……MP-9612……¥40,000
- ●拡張用I/Oアダプター……MP-1010A ¥60,000
- ●CRTディスプレイ…… JB-109A……¥38,000

クレジット支払例 (MB―6880L2)	
頭金	26,000円
1回目	18,000円
月々	18,000円×8回
総支払額	188,000円

シャープ。 マイコン博士Z80

MZ-80K ¥198,000
(セミキット)
- ●ROM……4KB(OS) ●RAM……20KB
- ●12K-BASIC(カセットベース)
- ●10型CRT (表示40字25行)
- ●スクリーンエディタ機能装備
- ●音楽の自動演奏OK
- ●カセット……1200ボー (プログラムファイル名で呼び出し可)

(別売)
- ●高速BASIC……………………¥3,000
- ●マシンランゲージ………………¥6,000
- ●グリーンパネル…………………¥1,000
- ●MZ-80K専用カバー ……………¥3,500

クレジット支払例	
頭金	27,000円
1回目	19,000円
月々	19,000円×8回
総支払額	198,000円

NEC 予約受付中

PC-8001 ¥168,000
- ●ROM……24KB ●RAM……16KB
- ●最大表示文字数………80字25行
- ●カラー表示…………8色
- ●グラフィックサイズ……………160×100ドット
- ●カセット接続可…………インターフェース内蔵
- ●プリンタ接続可….パラレルインターフェース内蔵

(別売)
- ●プリンター……PC-8021 ……………¥165,000
- ●拡張ユニット……PC-8011 ……………価格未定
- ●12型カラーディスプレイ(標準)……¥109,000

クレジット支払例	
頭金	24,000円
1回目	16,000円
月々	16,000円×8回
総支払額	168,000円

80桁シリアル・ドットプリンター

LP-80 ¥159,800
- ●最大印字桁数
  - 80字/行………普通文字
  - 40字/行………拡大文字
- ●文字構成……5×7ドットマトリックス
- ●コピー枚数……オリジナル+3枚
- ●両方向印字
- ●データ入力コード―JISコード (160字)
- ●データ入力方式……8bit並列方式

(別売)
- ●APPLE・II用インターフェース
- ●PET用インターフェース
- ●ベーシックマスター用(I/OアダプターMP-1010A使用)

クレジット支払例	
頭金	17,600円
1回目	15,800円
月々	15,800円×8回
総支払額	159,800円

アドテックCOLOR BASIC COMPUTER

ORANGE ¥99,800
- ●NIBL-BASIC-ROM………………6KB (整数カラーBASIC)
- ●RAM…………………16KB
- ●グラフィックサイズ…………64×64ドット
- ●カラー8色(赤、緑、青、紫、桃色、水色、白黒)
- ●VHF……………2CH出力
- ●カセットインターフェース内蔵
- ●TV表示…………28字16行
- ●電源別(5V 2A、―5V0.2A、12V0.5A)

クレジット支払例	
頭金	10,700円
1回目	9,900円
月々	9,900円×8回
総支払額	99,800円

各社マイコン・インターフェース特価品

- ★NEC COMPO-BS/80-A(店頭かぎり) ¥198,000
- BS専用カラーディスプレイ(インターフェース込み)¥100,000
- ★SORD M-120…….¥198,000(5台かぎり)
- ☆NEC 9型グリーンモニターTV ¥38,000
- ☆IS MK-80E………(5台かぎり) ¥51,000
- ☆SUNPEC 8000―04TK (台数限定) ¥19,800
- ☆DATAPRO KBD-64 (キーボード) ¥28,000 (3台かぎり)
- ☆SHARP DC-803SB (シリアルプリンタ)¥130,000(店頭かぎり)

■日本橋本店のほか右記の店もマイコン取扱中です！

寝屋川本店	0720-34-1160	担当者	黒江
堺東店	0722-22-0950	担当者	佐伯
阪急三番街店	06―372-6912	担当者	佐野

- ●アドテックシステムサイエンス関西地区代理店
- ●インターナショナルサイエンティフィク関西地区代理店
- ●ソード電算機代理店

通信販売で御注文の場合は、必ず現金書留でお願い致します。TEL番号は必ず書いて下さい。

クレジットにて、御注文の場合は、往復ハガキ又は電話にてお問い合せ下さい。

まごころサービス

上新電機

本格パーツ専門店
日本橋本店
大阪市浪速区日本橋筋4丁目44番地
☎大阪(06)644-1513

営業時間
平 日 朝10時半から夜7時
日・祝 朝10時から夜7時

上新電機日本橋本店へは地下鉄恵美須町から。
定休日 第1.2.3木曜日

ジョーシン《ヤング》クレジット
- ●満16才以上の方なら だれでもご利用いただけます。
- ●通信機・測定器など2万円以上の商品がわずかの頭金だけですぐお手許に
- ●運転免許証・学生証などご持参いただきますと、さらに手続きは簡単です。

S-100 HOUSE MICROBOARDS

6809CPU

MicroDaSys

micro da sys

EVALUATION、計測、制御用OEMボード

S-100 BUS COMPATIBLE 6809 SINGLE BOARD COMPUTER

究極の8bit CPU6809使用

MD-690 B

- IK RAM ■10K PROMスペース
- MONBUG IIモニター含
- 高速カセットインターフェース
- 20 I/Oライン ■4RS-232 IF
- パラレルキーボード入力
- ビデオRAMボードへ出力可能

MD-690B(6809CPU) 完成品¥89,000 Kit¥72,000
MD-690A(6802CPU) 完成品¥77,000 Kit¥59,000

SOFTWARES
6809 BASIC on cassette ¥13,000
6809 ASSEMBLER 〃 ¥13,000
6802 BASIC on cassette ¥11,000

S-100 MAINFRAME THE SYSTEM

- 白色ABS樹脂製 ■6スロット
- アスキーエンコードキーボード
- 8V16A±16V2A電源付

完成品 ¥89,000
Kit ¥75,000

Thinker Toys

DISK JOCKEY1
DISK CONTROLLER

- シリアルインターフェース付
- 8Drive Capacity

完成品¥64,000 Kit¥54,000
調整済 CP/M¥37,500
調整済 FORTRAN¥135,000

SWITCH BOARD
最新多機能I/Oボード

- 8I/Oポート(4P+2S+ストローブ+アテンション)
- 4K RAM/4K ROMエリア
- シリアル、110〜19200ボー
- パラレル、スイッチプログラマブル

完成品¥73,000 Kit¥56,000

DISK JOCKEY 2D
ダブルデンシティ
完成品¥129,000 Kit¥114,000

SUPER RAM
4MHz 16K 250nsスタティック
kit¥94,000

MULLEN Computer

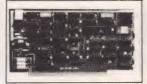
Extender Board/Logic Prorbe TB-2

- 100BUS製作の必需品
- 7S.LEDによるLOW、High表示
- パルスキャッチャー付
- 予備配線エリア付

Kit¥10,900

ITHACA AUDIO

マニュアル・セット ¥4,000

■Z-80CPU ■8KS.RAM ■2716/2708、32/16K EPROM ■Video Display ■Disk Controller Board ■K2 Floppy Disk Operating System以上のマニュアル・セット、S-100ボード・システムの評価、検討用に大いに役立つものです。(英文 250ページ)

Z-80 CPU Board

- 4MHzハイスピードオペレーション
- IKB、2708EPROMエリア
- パワー・オン・ジャンプ機能
- オール・ライン・バッファ
- ラン、ストップ機能

ボード¥9,800 完成品¥58,000
ボード&パーツ…………¥31,000
Z-80 1K MONITOR……¥ 8,000

2708/2716 EPROM Board

- 常時使用のプログラムの格納に最適
- 設置のROMのみイネーブル
- 不使用領域はRAMで使用可
- 0〜4のウェイトステート

ボード¥7,500 完成品¥27,000
ボード&パーツ…………¥15,500

Disk Controller Board

- 4FDDをコントロール
- 2708ブーストラップローダー付

ボード¥9,800 完成品¥53,000
ボード&パーツ…………¥34,000

Video Display Board

- 64×16
- 高価なCRTターミナル不要
- 128文字セット
- ゲーム、グラフィックス、コンソール最適

ボード¥7,500 完成品¥44,000
ボード&パーツ…………¥24,500

8K S. RAM Board

- 高速 250ns

ボード¥7,500 完成品¥55,000
ボード&パーツ…………¥44,000

※ボード&パーツとは
ボード、マニュアル、IC(74TTLを除く)、LSI、DIP SW、DIP R X'tal、ICソケット他のセット。

最強マイコン・ソフトウェア(ディスク)

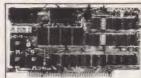
K2FDOS
¥24,000

- DECのミニコンOSとコマンドコンパティブル
- Text Editor、Assembler等付

PASCAL/Z ¥54,000
- Z-80用高速PASCAL
- Macroassembler付

BASIC/Z ¥24,000
FORTRAN/Z 近日発売

Solid State Music Blue Board

PB1 2708/2716 Programmer & 4K/8K EPROM Board

- Tiny Basicをプログラミングして即使用できる
- 2個のTextoolプログラミングソケット
- プログラミング電源内蔵

Kit¥38,500 ソケットなし ¥33,000

VB2 Video Board

- I/Oターミナル方式
- ソフトウェア・コントロール
- 64×16キャラクタ・ディスプレイ
- 白黒文字反転機能
- 75ohmコンポジェット・ビデオ

Kit¥41,000 ボードのみ¥9,800

IMSAI 8080 Kit 特別価格 ¥240,000

MEMOREX FDD550 ¥134,000

Single Side Full Size Flexible Disk Drive

- シュガート 50p bus
- イタカオーディオ、シンカートイズターベル等のDCBと容易に接続
- Single & Dual Density

MICROBOARDS

〒260 千葉市幸町1-7-1-1003 ☎0472(47)3081
■送料 各¥1,000 ■土・日・夜間(9:00迄)の御連絡歓迎

ソフト、ハード、システム等、S-100関連の全てが揃います。 カタログ、案内書、ガイドブック(無料)を御請求ください。

Z80・8080・6800・6502・1802・SC/MPⅡ

NEC パーソナルコンピューター／PC-8001

CPU：Z-80　　RAM：16K(EXP32K)
- 8色カラーディスプレイ等各種インターフェース内蔵
- 強力な高速BASIC

各種周辺機器は近日発売

＊PC-8001　¥168,000

NEC COMPO BS/TK80BS

COMPO BS/80A カセット付　¥232,000

COMPO BS/80B　¥192,000

TK80BS ベーシックステーション　¥121,500
TK80E トレーニングKIT　¥ 62,000
TKM20K EXMEM＋I/O　¥ 83,500

SHARP MZ80K

MZ80K マイコン博士
4KROM(モニターROM)
20KRAM(増設可)
CRT・CMT付
セミキット　¥195,000
高速BASICテープ付

SM-B-80T トレーニングボード　¥85,000
SM-B-80T／GT グラフィック・ターミナル　¥148,000

—S 100 BUS KIT SERIES—

★SBC-100 Z80 Single Board Computer
ROM・RAM・パラレル・シリアルポート搭載。CTCによるプログラマブルボーレート。RS232 and カレントループIF付。RESET START JUMP 機能
全部品付KIT　¥48,000

★EXPAND RAM 64K Dynamic Ram Board (4116使用)
部品付付KIT　¥39,000
250nS 16K付KIT　¥55,000
32K付KIT　¥70,500
64K付KIT　¥102,000

★32K Static RAM Board (2114使用)
部品付KIT　¥19,500
450nS 8K付KIT　¥38,500
32K付KIT　¥95,500

★TARBELL Floppy Disc Interface Board (Full Size only)
全部品付KIT　¥58,000
TARBELL CP/M データ付　¥32,000
データのみ(6冊組)　¥8,000
YE・DATA YD 74C Full Size Drive　¥130,000(〒2,000)

★S100 BUS 5 Slot Mother Board with Rack with 5 Connector
¥18,000

★S100 Univerersal Board 半田用　¥5,800(〒500)
ラップ用　¥8,500(〒500)

★VB-1B VIDEO RAM Board 64×16行 グラフィック可(128×48 dot)
ボードのみ　¥9,000(〒500)

★VIDEO I/O Board I/Oポート形式のターミナル　近日発売

MICROCOMPUTER SUPPORT CHIP

(〒200)

Z80 Family

μPD780	Z80CPU	¥ 3,300
LH0080	Z80CPU	¥ 2,900
LH0081	Z80PIO	¥ 2,000
LH0082	Z80CTC	¥ 2,000

8080 Family

8080A	CPU	¥ 2,000
8224	Clock Gen.	¥ 800
8228	System Con.	¥ 1,600
8216	Bus Buff.	¥ 450
8226	Bus Buff. inv.	¥ 450
8212	8bit I/O Port	¥ 700
8251	PCI	¥ 2,800
8255	PPI	¥ 1,800
8279	KEY・Disp. Con.	¥ 4,500

8085 Family

8085	CPU	¥ 4,800
8155	ROM＋I/O Port	近日入荷

6800 Family

6800P	CPU	¥ 4,000
6810	128×8 RAM	¥ 1,200
6830-8	MIKBUG ROM	¥ 2,900
6821	PIA	¥ 2,000
6850	ACIA	¥ 2,800

6802 Family

6802	CPU	¥ 5,800
6846-1	MIKBUG II＋I/O Port	¥ 8,000

COSMAC Family

1802	CPU	¥ 5,500
1852	8bit I/O Port	¥ 3,500
1861	TV INTERFACE	¥ 4,000

OTHER CPU

ISP8A/600N (SC/MPⅡ)	¥3,000
SY6502	¥ 2,800

BUS BUFFER

8216	¥ 450	8226	¥ 450
8T26	¥ 550	8T28	¥ 550
8T97	¥ 450	8T98	¥ 450
81LS95	¥ 350	96・97・98	¥ 500

OTHER CHIP

9368・70	Hex-Dec・Dr	¥ 550
TMS6011	UART	¥ 1,700
IM6402	CMOS UART	¥ 2,000
AY-5-2376	ASCII KEYENC.	¥ 3,200
M58609-04	JIS KEYENC.	¥ 4,500
R0-3-2513	5×7ASCII C.G5V単一	¥ 3,800
2513CM4800	5×7 カナ C.G.	¥ 4,300
2513CM2140	5×7 ASCII C.G.	¥ 4,300
MC6573A	7×9 JIS C.G.	¥ 4,000
NC6573A	MC6573Aコンパチ	¥ 3,400
MC66734	7×9 JIS C.G5V単一	¥ 5,000
MM57109	数値演算用	¥ 5,400
AM9511	〃	¥ 79,000
HD46505R	CRTコントローラ	¥ 5,500
MC3242	リフレッシュコントローラ	¥ 1,800
MC3480	タイミングコントローラ	¥ 2,700

MEMORY CHIP

RAM (〒200)

2102AL-4		1K×1	450nS	¥ 330
2111		256×4	450nS	¥ 450
2112		256×4	450nS	¥ 550
2101		256×4	450nS	¥ 480
5101	CMOS	256×4	650nS	¥ 1,200
2114		1K×4	450nS	¥ 1,200
4044		4K×1	450nS	¥ 1,400
MM5257(4044L)		4K×1	450nS	¥ 1,300
4116		16K×1	200nS	¥ 2,000
4116		16K×1	25nS	¥ 1,800

ROM

2708		1K×8	450nS	¥ 2,500
2716(TI)		2K×8	450nS	¥ 9,800
2516		2K×8	450nS 5V単一	¥ 15,000
2732		4K×8	450nS	¥ 45,000

apple computer

appleⅡ plus

10K BASIC 標準装備
DOS 3.2付、他ゲームテープ各種付
16KRAM System　¥298,000
拡張 16KRAM(250ns) Set 実装及び調整料含　¥16,000

disk Ⅱ

NEW VERSION DOS
ドライブ・コントローラ・DOS 3.2付
¥190,000

10KBASIC ROM CARD　¥59,000(〒500)
Programmer's AID#1 ROM　¥20,000(〒300)

HITACHI ベーシックマスター／H68

ベーシックマスター
MB6880
¥178,000

ベーシックマスターレベル2
MB6880L2　~~¥216,000~~

グリーンモニターTV K12-2050G　¥47,000(〒2,000)

H68/TR	トレーニングモジュール	¥ 92,000
H68/TV	TVインターフェース	¥ 64,500
拡張MEMボード	H68/TM-04	¥ 41,500
専用キーボード	H68/KB	¥ 26,500
カードゲージ	H68CC01-1	¥ 21,100
ユニバーサルボード	H68WW02-1	¥ 7,800
BASICⅡ 12KROM		¥24,000(〒300)

olivetti PU-1100

20桁ドットインパクトプリンターwithインターフェース

- 印字方式：5×7ドット・インパクト
- 最大桁数：20字 ●紙幅：60mm

PU1100 コントロールLSI インテル8041 (1CHIPMPU内にJISコードCG及びコントロールPGをマスク）によりいかなるCPUとも接続可能

PU-1100＋18041＋ドライバーIC＋データー＋ユニバーサルボード
セット　¥25,500(〒500)

—SWITCHING POWER SUPPLY—

ELCO	HMC-1A	5V10A、±12V1A	¥34,000(〒500)
	HMC-2A	5V10A、±15V1A	¥34,000(〒500)
	HMC-3A	5V10A、＋12、−5V1A	¥34,000(〒500)
	HMC-5A	5V10A、＋12、−9V1A	¥34,000(〒500)
	H-30	5V6Aまたは12V2.5A	¥16,000(〒500)
	H-50	5V10Aまたは12V4.5A	¥19,500(〒500)
	H-100	5V20A	¥27,000(〒500)
	H-150	5V30A	¥35,000(〒500)
サンケン	SSA05060	5V6A	¥17,500(〒500)
	SSA05100	5V10A	¥19,500(〒500)
	SSA05200	5V20A	¥31,000(〒500)
	SSA05300	5V30A	¥35,000(〒500)
DCパック	RS0505	5V5A	¥15 700(〒500)
	RS0510	5V10A	¥18 500(〒500)
	RS0035	5V5A±12V0.4A	¥26 500(〒500)
	PS205	5V5A、12V1A、−5V1A	¥17,000(〒500)

亜土電子工業 通販部I/O係

〒101 東京都千代田区外神田3−14−8
新末広ビル5F
通販部 Tel 03−253−8307
店 Tel 03−255−9515

この価格表の適用期間＝ 9月1日より1ヶ月間

※送料改正（4月1日より）
1)送料指示のないものは全て〒1,000円です。
2.速達・書留を御希望される方は加算して下さい。
速達……〒150円
書留……〒250円
※営業時間
10時－6時まで
※お願い
住所・氏名・注文書は明確に、またお忘れのない様に

亜土電子は一年中特価セールです!!
当店では他にもTTL(スタンダード、LS、S) 全種、CMOS(沖・RCA・モトローラ) 全種、また、NS、フェアチャイルド、テレダイン、三菱、東芝、サンケンのリニアICも多数取りそろえてあります。
価格と在庫の御問い合わせは往復ハガキまたはTELにてどうぞ。

学校・官公庁納入実績豊富!!
所定の様式にて承ります。担当：坂田

従業員慰安旅行のため10月9，10日は臨時休業致します。

マルゼンクレジット

各社完成品なら今夜から走らすことができます。

タンディーラジオシャック TRS-80
NEC PC-8001
シャープMZ-80K
Apple II
MARVEL2000

EX. 日立BASIC MASTER MB6880／IIと日立キャラクタディスプレイK12-2050Gを組み合せてクレジットにしてみると、

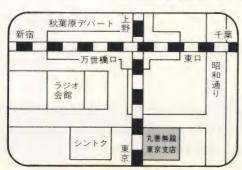
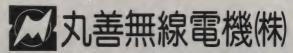
頭　　金……………………¥57,800
第1回目……………………¥15,900
第2回目以降……………¥15,400×11回
ボーナス月加算額………¥30,000×2回
(御来店の際は印鑑を御持参下さい。)

支払回数・頭金・ボーナス利用等詳しい事は下記へお問い合せ下さい。

今夜走らせたい方は・・・・・・

マイコン
NEC・ファコム・パナファコム・日立・東芝・シャープ・INPEC
I.S.・三菱・ナショナル・ナショナルセミコンダクター等各社製品

TVインターフェース：**OTV-02**(P-ROM 4K、RAM 5K、エリア付、H68／TRにダイレクト、表示文字128種)　¥39,800
電　　源：**TDK** TRM003(＋5V 10A, ＋12V 1A, −5V 1A)、RM05-06S(＋5V 6A)
　　　　　日章 NPR-3M110(＋5V 10A, ＋12V 1A, −5V 1A)
　　　　　NPR-3M50 (＋5V 5A, ＋12V 0.5A, −5V 0.5A)他。
測 定 器：**トリオ**　オシロスコープCS-1566(130㎜、20MHz、5mV／DIV 2現象)他。
　　　　　リーダー、菊水等各社製品。
ハンダゴテ：Ungar ＃127(3線式24W)他。
そ の 他：TTL・DTL ICのテストに最適なLED使用**スタンレー**ロジックチェッカー
　　　　　ソルダーヘルパー・精密ラジオペンチ・ニッパー等**エンジニア**の工具。
本　　：マイコン関係月刊紙（新刊・バックナンバー）他　各種。

システム・フロア

電子のキャンパス

〒110 東京都台東区上野5-8-11 ☎03(836)4911(代)
〒556 大阪市浪速区日本橋筋5-1 ☎06(641)0110(代)

☆半導体に限り送料無料但合計３千円以下140円要 ●技術資料は有料です IO54-9-P1

代引取扱 ★内外IC・半導体取扱★ 一級新品

⦿特別奉仕価格品⦿

- 3SK14·29 NEC 各10ヶ ¥5,000
- 3SK44(W) 東芝100ヶ ¥9,800
- TLR306·308 100ヶ各¥30,000
- SL1161（三洋LED 大文字）100ヶ ¥20,000
- IN23（USA IN69同）¥1,600
- 2SC1252 NEC（fT1,700MHz）¥600
- S3006D（ミキサーダイオード 東芝）¥3,400
- M51845L 三菱50時間タイマ ¥800（説明書¥300要）
- 2SA753/C1343（100Wアンプ用 日立TO-3）¥1,100
- 2SC458PC 10,000ヶ ¥80,000
- 2SK30A GR(Idss±3%内) ペア ¥280
- 2SD420 ダーリントンサンケン 120V 7A 40W To-66 ¥920
- 10D-1 1A 100V 4ヶ ¥70
- W03C 200V 1A 日立1,000ヶ ¥12,000
- SA92 メタルタイプ モトロラ 300V 500mA 625mW（2SA859）PNP ¥320
- 3SK35GR 東芝（100ヶ¥12,000）¥160
- 3SK45 日立（100ヶ¥7,500）¥100
- 2SC702 三菱（100ヶ¥35,000）¥500
- 2SC1178 三菱（10ヶ¥28,000）¥3,200
- 2SC1367A 日立TV（10ヶ¥9,800）¥1,250
- 2SC1816 ソニー（100ヶ¥11,000）¥240
- 2SC2101 東芝（10ヶ¥14,000）¥1,600
- 2SC2103A 東芝（10ヶ¥22,000）¥2,600
- 2SC481 東芝（100ヶ¥24,000）¥300
- 30D-2（200V3A日本インター）100ヶ ¥5,300
- 30D-1（100V3A日本インター）100ヶ ¥4,300
- 2SA493Ⓖ GR 東芝 ¥90
- 2SA495Ⓖy（東芝）¥100
- 2SC1000Ⓖ GR 東芝 ¥80
- 2SC1000Ⓖ BL 東芝 ¥80
- 2SC815Ⓢ NEC ¥80
- CD8457（CDC SW用）¥60

⦿特別サービス品

- MPS-U31（モトロラ）¥70
- MPS-A05（モトロラ）¥60
- 2SA349（NEC）¥20
- 2SA786·823 ¥20
- 2SA733 NEC ¥20
- 2SC1098（日電）¥70
- 2SD235ⓨ ¥65
- 2SC1728（ソニー）¥100

★カバー付半固定10φ(B)（アルプス）¥50 ⦿特価 10D-1（100V 1A 日本インター）1,000ヶ ¥11,500

2SA Tr

品番	価格
12	¥50
28	¥70
30	¥50
31	¥50
38	¥70
42	¥50
49	¥45
52	¥45
53	¥45
57	¥70
58	¥70
69	¥140
70	¥140
71	¥140
74	¥140
92·93	¥70
100.2.3	¥50
104	¥50
132	¥100
141.142	¥20
149	¥100
168·210H	¥350
201.2.3	¥50
204	¥170
206.7	¥380
221.2	¥60
233.234	¥90
235	¥90
240	¥80
259.261	¥140
269（10ヶ¥200）	¥25
312	¥150
338.339	¥100
341.342	¥100
351～354	¥80
355	¥120
358	¥100
407	¥300
429Ⓖ	¥110
429Ⓚ特価	¥80
433	¥70
435	¥150
446	¥300
470.467	¥100
472	¥100
473	¥120
476	¥100
480(sony)	¥60
483	¥400
484	¥350
485	¥280
486	¥280
489	¥220
493（Ⓖ¥100）	¥50
494	¥70
495（Ⓖ¥100）	40
496	¥90
497（特価）	¥180
498	¥270
499	¥300
500	¥200
503	¥300
504	¥300
505	¥110
507	¥140
509	¥80
510	¥410
512	¥440
525	¥60
530Ⓗ	¥850
537A	¥350
538	¥180
539	¥60
544	¥700
545	¥80
546	¥280
546A（特価）	¥280
550	¥70
550A	¥90
552	¥620
561	¥55
562	¥50
564	¥30
564A	¥40
565	¥140
566	¥550
571	¥800
603	¥120
606	¥150
607	¥180
608	¥80
616	¥400
624	¥140
627	¥400
628A	¥60
634	¥70
636	¥100
639Ⓢ	¥80
640（10ヶ¥450）	¥50
641	¥50
642	¥50
643	¥60
653	¥350
659	¥70
663	¥650
666	¥50
666A	¥60
670.671	¥130
672	¥80
673	¥80
673A	¥55
675	¥70
678(sony)	¥60
681	¥300
682	¥160
683	¥60
684	¥60
685	¥90
699	¥100
699A	¥120
705(sony)	¥70
706	¥150
708K	¥200
708A	¥250
711	¥290
712（特価）	¥1,480
715	¥90
718	¥220
719	¥40
720	¥50
721（10ヶ¥350）	¥40
722	¥50
726	¥70
730	¥60
731	¥80
733（10ヶ¥180）	¥20
738（日立）	¥90
739	¥1,400
740.742H	¥600
741H	¥400
743	¥110
743A	¥120
746サンケン	¥1,300
748	¥140
749	¥70
750	¥50
751	¥90
752	¥100
753	¥650
754	¥140
755	¥130
756	¥360
757	¥420
758	¥500
778.776	¥180
779	¥150
780	¥300
781	¥100
794	¥110
795	¥230
798（10ヶ¥850）	¥110
800	¥1,200
811	¥60
812	¥50
813	¥80
814	¥150
815	¥140
816	¥120
818（O）	¥60
835	¥220
836（10ヶ¥600）	¥50
837	¥280
838	¥50
839	¥230
841.847	¥70
842	¥60
843	¥280
845	¥200
850（三菱）	¥70
856	¥150
856A.896	¥170
859（MPSA92）	¥320
872A（E）	¥50
872A（D）	¥25
883	¥100
950	¥60
970.1015	¥40

2SB Tr

品番	価格
22	¥50
32.33	¥40
43	¥80
54（100 ¥3000）	¥50
56（〃）	¥50
75（〃）	¥50
77（〃）	¥50
81H.82H	¥480
89H	¥200
112	¥50
126（A付¥260）	¥200
128A（120V54W）	¥580
156	¥80
171.170	¥50
172.173	¥50
175	¥50
176	¥50
178	¥60
186	¥50
187	¥50
189（10ヶ¥700）	¥80
222（10ヶ¥900）	¥120
226	¥260
230H（日立）	¥450
239A（NEC）	¥580
241（NEC）	¥480
250NEC	¥250
251	¥600
252A	¥1,000
257	¥100
303	¥50
324	¥60
329（NEC）	¥100
337.327	¥200
340H	¥1,200
361	¥300
361H	¥400
364（10ヶ¥500）	¥60
365（10ヶ¥400）	¥50
370（10ヶ¥700）	¥90
405（10ヶ¥550）	¥70
407	¥180
415（10ヶ¥550）	¥60
419	¥350
434	¥180
435	¥160
440	¥90
449.463	¥200
461	¥120
464	¥380
471	¥230
472	¥260
473	¥140
474㊕	¥120
475（松下）	¥60
481.486	¥90
492	¥100
493	¥190
494	¥70
495	¥70
496	¥60
502	¥510
503	¥500
504	¥700
505	¥800
506	¥1,900
507～8	¥210
509	¥310
511	¥130
512	¥180
512A	¥190
513	¥180
513A	¥190
514	¥170
530	¥900
531	¥440
533	¥120
534	¥90
536.537	¥200
539	¥700
540	¥130
541	¥520
546	¥300
547	¥310
550	¥800
552（特価）	¥1,700
554·600	¥880
555	¥720
556	¥800
557	¥600
558	¥520
595（特価）	¥160
605	¥100
715	¥60
716（E）	¥70

……その他……

2SC Tr

品番	価格
14Ⓖ（10ヶ¥950）	¥120
22	¥600
23	¥600
24	¥600
31（10ヶ¥1600）	¥180
32	¥380
32A（NHK規格）	¥450
33（10ヶ¥1400）	¥160
37	¥270
38	¥300
49	¥400
57	¥600
59	¥800
68.65	¥350
69	¥480
75.76(sony)	¥50
92	¥4,000
97	¥650
116Ⓣ.102	¥150
138A（特価）	¥700
138.139	¥480
123·124	¥480
141·149	
151H	¥250
154Ⓗ	¥250
166Ⓗ（日立）	¥340
169（冲SW用）	¥80
182	¥50
184.5	¥50
206	¥100
240（NEC）	¥1,200
241	¥650
242	¥1,200
245 NEC SW	¥360
252	¥900
266	¥120
267	¥140
268A	¥50
269（10ヶ¥700）	¥80
280Ⓗ	¥1,480
281	¥60
284H	¥140
288A	¥70
294	¥1,550
309（三菱）	¥680
317AH	¥80
319	¥1,000
320	¥1,350
321Ⓗ（10ヶ¥900）	¥150
352A（sony）	¥200
356	¥180
366Ⓖ	¥100
367Ⓖ	¥100
369GR	¥50
369Ⓖ（45V100mA）	¥70
372.371	¥20
372Ⓖ	¥60
373	¥30
373Ⓖ	¥50
374（10ヶ¥300）	¥40
380（A付¥50）	¥30
381	¥50
382	¥80
383	¥100
385	¥110
386	¥120
387A	¥80
388A	¥100
394	¥50
399	¥180
400	¥260
403（ソニー）	¥60
454	¥60
455	¥60
456	¥380
458B.C	¥20
458LGB.C.D	¥50
460	¥40
461	¥40
465	¥100
466	¥150
469	¥90
475	
478	¥110
479H	¥500
481（特価）	¥300
482	¥200
484	¥280
485	¥250
486	¥
487	¥290
490	¥200
493	¥450
494y	¥280
495	¥80
496	¥80
497	¥120
498	¥170
499	¥100
500	¥200
502	¥600
503	¥250
504	¥270
505	¥350
508	¥350
509	¥80
510	¥380
512	¥350
515（10ヶ¥700）	¥100
515ATV	¥160
517（特選品）	¥600
521A	¥630
524（10ヶ¥3400）	¥380
525	¥450
535（特価）	¥30
536（10ヶ¥150）	¥20
537	¥30
538	¥50
538A	¥80
539	¥100
558	¥380
560(N)NEC	¥600
562	¥100
563	¥100
563A	¥110
568	¥1,500
594（東芝）	¥330
605（10ヶ¥300）	¥40
615	¥300
619	¥50
629	¥120
632A.633A	¥65
634A（ソニー）	¥50
639	¥900
641	¥60
643A	¥930
644	¥50
645	¥60
650	¥120
664	¥400
668	¥50
680	¥330
681A	¥370
682	¥100
683	¥100
684	¥120
685A	¥150
686	¥300
687	¥650
693	¥30
696	¥170
696A	¥170
697	¥270
697A	¥350
702（特価）	¥500
703	¥2,000
704	¥5,600
708	¥100
708AⒷⒸ	¥250
710	¥30
711	¥30
712	¥50
717	¥100
730（10ヶ¥4300）	¥480
732	¥20
733	¥30
734（10ヶ¥400）	¥50
735（10ヶ¥350）	¥40
741	¥700
752Ⓖ	¥80
756.756A（sony）	¥320
756～3 VCBO130V	¥350
756Ⓢ（通工用）	¥420
772（10ヶ¥350）	¥40
761.762	¥100
776（特価）	¥260
780AⒼ	¥90
781	¥250
782	¥420
783.775	¥350
784	¥70
785	¥60
788（特価）	¥250
789	¥160
790	¥130
791	¥350
792（10ヶ¥3900）	¥430
793	¥350
799	¥400
815	¥40
828	¥20
828A	¥50
829	¥20
838	¥40
839	¥30
840	¥220
840A	¥240
852	¥680
863.864	¥450
871	¥30
876.881	¥90
891	¥3,500
892（NEC）	¥4,200
895	¥200
897	¥380
898	¥430
900（特価）	¥15
901A	¥400
907	¥150
908（三菱）	¥400
911	¥1,100
923	¥50
926A	¥100
935	¥400
936	¥550
937	¥680
940	¥300
941	¥20
943.948	¥100
944	¥50
945A	¥20
959	¥140
960	¥170
970	¥120
971	¥140
976	¥4,500
980	¥100
982（10ヶ¥350）	¥50
983	¥100
984	¥80
995	¥240
996	¥320
997	¥250
998	¥620
1000GR.BL	¥50
1001	¥950
1004A	¥720
1008	¥200
1011	¥1,700
1012	¥120
1012A	¥180
1013	¥100
1014	¥120
1018	¥160
1024（三洋）	¥160
1030	¥280
1033.1032	¥100
1033A	¥180
1034	¥1,050
1047（特価）	¥30
1059	¥210
1060	¥100
1061	¥100
1062	¥950
1072	¥2,500
1079（10ヶ6,600）	¥720
1080	¥640
1090	¥4,800
1095	¥90
1096（特価）	¥60
1098（NEC）	¥80
1101	¥550
1103A	¥160
1106	¥500
1120	¥2,100
1121	¥2,900
1124	¥170
1151	¥900
1152	¥500
1161	¥190
1164	¥800
1166（O）	¥40
1166（y）	¥50
1169	¥1,100
1170A	¥1,200
1172B	¥1,150
1173.1162	¥90
1174	¥1,200
1175A	¥90
1176	¥1,900
1177	¥2,000
1178	¥4,200
1180	¥180
1184	¥540
1195.1239	¥580
1209	¥60
1212	¥180
1213	¥50
1213A	¥50
1214	¥100
1215	¥50
1216	¥100
1222	¥50
1226	¥50
1226A	¥100
1241	¥2,500
1242A	¥2,600
1254	¥220
1260	¥320
1278ⓈNEC	¥50
1279（NEC SW用）	¥70
1303	¥450
1304	¥350
1306（特価）	¥130
1307（10ヶ¥4,300）	¥480
1312	¥50
1317	¥20
1318.1313	¥50
1326	¥1,000
1327	¥50
1328	¥50
1335	¥50
1338	¥4,500
1342	¥50
1343	¥550
1344	¥50
1345	¥40
1348	¥580
1358	¥650
1359	¥50
1360	¥80
1362	¥50
1363	¥50
1364	¥50
1367A㊕	¥1,250
1368	¥80
1377	¥750
1378	¥4,000
1379	¥5,400
1380	¥150
1380A	¥250
1382	¥140
1383·1393	¥60
1384	¥50
1396	¥45
1398	¥130
1400	¥50
1402	¥850
1403	¥950
1407	¥90
1413	¥2,800
1416	¥120
1416A	¥150
1418	¥100
1419	¥110
1426（2.5GHz）	¥800
1446	¥120
1447	¥160
1448	¥200
1449	¥150
1450	¥430
1454	¥880
1472	¥60
1475	¥80
1476	¥7,800
1501	¥150
1503	¥4,800
1504	¥1,200
1509.1514	¥100
1515	¥120
1516	¥190
1517	¥220
1520	¥100
1550·1565	¥160
1567	¥90
1576	¥890
1581	¥9,200
1583.1973	¥110
1589	¥250
1590	¥1,500
1591	¥2,100
1605A	¥2,800
1617	¥530
1628	¥110
1675	¥50
1678（特価）	¥120
1681	¥60
1682	¥50
1683	¥200
1684	¥20
1685·1890	¥50
1686.1687	¥70
1688	¥75
1708	¥80
1735	¥80
1775A（E）	¥50
1811.1760	¥130
1815（東芝）	¥40
1816 sony（特価）	¥280
1904フジ	¥70
1964.2053	¥180
1969（特価）	¥480
1973·2091	¥90
1975（特価）	¥130
1988（4.5GHz）	¥980
2085	¥180
2092（特価）	¥120
2098	¥580
2118	¥1,070
2178	¥2,600
2181	¥4,200

…その他在庫…

2SD Tr

品番	価格
11·25	¥50
28	¥120
30	¥50
33	¥80
43	¥100
56	¥220
64·66	¥50
74NEC	¥850
75.77	¥120
78.79（特価）	¥230
83	¥700
84.73	¥800
88	¥400
88A（特価）	¥480
92	¥360
110	¥650
111	¥550
113	¥1,000
114 Y（特価）	¥780
118	¥600
119	¥540
120Ⓗ（特価）	¥480
121Ⓗ（特価）	¥480
130·155	¥160
141	¥130
150	¥130
151	¥500
154	¥220
170	¥200
178	¥150
180	¥300
185Fuji	¥280
187（10ヶ¥400）	¥50
188	¥300
189	¥420
189A	¥500
198	¥290
200	¥600
201	¥380
203	¥430
204	¥120
205	¥100
208（特価）	¥650
211	¥700
213	¥1,100
214	¥1,200
217	¥430
218（K）	¥480
222	¥220
223	¥240
224	¥270
226	¥240
226A.255	¥240
226B	¥270
227	¥40
234（特価）	¥90
235（特価）	¥65
246	¥1,100
261	¥50
284	¥350
287	¥300
288	¥130
291sony	¥200
300·299	¥550
312	¥680
314·313	¥100
315-	¥150
316（特価）	¥380
317	¥140
317A	¥170
318	¥150
318A	¥170
319	¥650
321	¥930
324	¥250
325（10ヶ¥600）	¥70
334	¥500
350	¥850
352	¥100
355	¥70
380	¥880
388.371	¥340
389A	¥160
405（特価）	¥350
420（ダーリントン）	¥920
424（特価）	¥780
425（特価）	¥560
458	¥1,100
525（特価）	¥150
603（特価）	¥50
633	¥240
634	¥230
635	¥200
755	¥60
755.756	¥60

FET·UJT·PUT

品番	価格
2SK11·12	¥250
2SK15	¥280
2SK18	¥1,050
2SK18A	¥1,200
2SK19（各ランク	¥70
2SK22	¥150
2SK23A	¥120
2SK30A	¥60
2SK33	¥100
2SK34	¥70
2SK40	¥140
2SK41	¥150
2SK42	¥180
2SK43	¥230
2SK44	¥100
2SK48	¥480
2SK49	¥100
2SK55	¥35
2SK56	¥150
2SK58	¥400
2SK60	¥1,200
2SK61	¥60
2SK63	¥580
2SK68	¥45
2SK68A	¥120
2SK72	¥950
2SK85	¥38,000
2SK94	¥240
2SK107	¥110
2SK113（O）	¥380
2SK117	¥70
2SK118	¥60
2SK146	¥580
2SK147	¥280
3SK14（特価	¥600
3SK20H	¥1,200
3SK21H	¥1,150
3SK22	¥270
3SK23·28	¥500
3SK29（特価）	¥600
3SK35GR	¥160
3SK38A	¥1,000
3SK39	¥140

ご注文は現金書留又は為替で住所氏名・品名をはっきり書いて下さい。

送料 半導体に限り合計2999円以下 140円 3000円以上無料，半導体以外 200円 ブロックコン類概算30%要，発送の際精算のうえ超過分は返金します

藤商電子 株式会社 通販IO係 直販部

東京都渋谷区渋谷2-4-5 野村ビル（仮営業所）〒150
☎（東京03）499-0981（代）

★直売歓迎（来社3～5%引） 国電渋谷駅下車宮益（ミヤマス）坂上仁丹ビル並び14軒目薬局右折直進渋谷電話局より30メートル野村ビル、10AM～7PM、日祭日休社●電話6PM迄

特売！Z80(MK3880Nモステック)￥3,800（4MHz）　●MC78L05(+5V100mA レギュレーター)￥60 10ケ ￥550

（振替口座 東京1-37380） FUJISHO DENSHI CO., LTD. IO 54-9-P3

特売！ SL1161（東芝TLR306と同サイズ）三洋 1000ヶ以上 @￥160　　◉HM4716A-3（200ns） ￥2,500

マイクロコンピューターチップ 他

モトローラ

品名	価格
MC6800L（Pは￥4,700）	￥5,900
MC6802P	￥6,500
MC6821P	￥2,000
MC6840P	￥4,800
MC6846P1（ミグバグ付）	￥8,480
MC6850L	￥3,500
MC6850P	￥2,700
MC6860P	￥4,500
MC6862P	￥5,600
MCM6810AP	￥1,200
MCM6830P-8	￥3,000
MC6840P	￥4,800
MC6871B	￥6,800
MCM6572P	￥4,300
MCM6573AP	￥4,300
MCM2708L（ナショセミ￥3,200）	￥6,500
MCM27A08L	￥9,600
MC8T26	￥600
MC8T28	￥680
MC8T95	￥450
MC8T96	￥450
MC8T97	￥450
MC8T98	￥450

B2708（インテル）￥3,050
（450ns）50ヶ ￥140,000

NEC

品名	価格
μPD8085AC	￥4,380
μPD8080A（減算10進補正可能付）	￥4,500
μPD8080AFC（在庫有）	￥2,500
μPD8255C	￥2,000
μPD5101E（CMOS RAM 800ns）	￥1,300
μPD5101LC（650ns）	￥1,300
μPD2111AL-4（1024Bit共通IO）	￥950
μPD2102ALC-4	￥480
μPD2101AL-4（256W×4 スタテイック）	￥780
μPD758C（プリンタ、コントローラ）	￥3,300
μPD757C（キーボードディスプレイ）	￥3,200
μPD752C（4Bit 10ポート）	￥800
μPD751D（μCMOS-4Bit）	￥4,200
μPD473-01（出力キャラゼネ）	￥6,000
μPD473-02（出力キャラゼネ）	￥6,000
μPD454D（256W×8 PROM）	￥2,300
μPD412C（256W×4 スタテック）	￥2,000
μPD411AC-1（4096Bit 250ns）	￥1,380
μPD369C	￥3,700
μPB8228（システムコントローラ）	￥1,800
μPB8224C（2相クロックジェネ）	￥1,200
μPB8216C（4Bit 双方向バスドラ）	￥850
μPB8212D（8Bit 10ポート）セラミック	￥1,200

各社マイクロコンピューター

品名	価格
パナファコムLKIT-16	￥96,000
LA05K-A2 LKIT-16用テレビインタフェース モノクロキャラ	￥39,600
LA05K-A1 カラグラフィックオプション	￥29,000
日立 H68TR トレーニングモジュール 来店5％引	￥98,500
〃 〃 専用電源器付	￥107,500
日立 H68TV TVインタフェイス モジュール（8T26 7付）	￥69,500
日立 MB-6880L2 ベーシックマスター レベル2	
日立 K12-2050G キャラクターディスプレイ	￥49,800
HN46532-2（3ヶ1組 マニアル付）	￥24,000
★H68KB	￥28,000
NEC TK-80E	￥67,000
NEC TK-80BS	￥128,000

全品送料無料

5V3A ￥10,500
ICAS3500型サンケン製
マイコン用電源スイッチングレギュレーター

マイコン用電源 5V 12A
①SP-512 ￥19,800
（送料￥1,000）品質保証
イチバンエレクト製品
スイッチングレギュレーター

TLR306・308（東芝・赤）
7セグメントLED 100ヶ￥30,000

ワイヤストリッパー（USA）

型名	ワイヤサイズ（AWG）	（価格〒￥200）
T-6	16,18,20,22,24,26	￥2,380
T-7	22,24,26,28,30	￥2,480

★これは便利芯線を痛めず簡単にむける！

ソーダーウィック1巻 ￥400
簡単に半田を除去・技術も設備も不用
No.2（黄） 巾1.27mm
No.3（緑） 巾1.905mm
No.4（青） 巾2.54mm

★官公庁・学校関係は所定の様式及支払手続で全品種の注文をお受けします。

日立マイクロコンチップ

品名	価格
日立HD46800（MPU）セラミック	￥4,300
HM435101-1P（450ns）	￥1,300
HM462716（450ns）	￥8,000
HM472114-4（1024×4bit）	￥2,300
HM472114P-4（450ns 200mW）	￥1,300
HM4716A（16384WORD×1Bit200ns）	￥2,500
HD268T26P	￥700
HN46532-2（3ヶ1組マニアル付）	￥24,000

H68 TR トレーニングモジュール技術資料
プログラミングマニアル 一組 ￥2,000
ハードウエアマニアル 送料 ￥600
アプリケーションマニアル
H68-WW02-1 ￥7,800 〒￥300

日立IC

品名	価格	品名	価格
HA1156W	￥250	HA1366WR	￥350
HA1339A	￥350	HA1406	￥100
HA1366W	￥350	HA1452W	￥200
		HA1457	￥130

三洋大型LED（赤）アノードコモン
SL1161 ￥300
10ヶ ￥2,500 100ヶ￥20,000
1000ヶ以上 @￥160

シャープ大型LED　9R・5R（アノード） 8R・4R（カソード） 8P（カソード）
（1000ヶ以下即納）

品名	寸法	価格
GL-9R04・8R04	21mm×18mm	各￥300
9R06・8R06	25mm×19mm	各￥350
9R10・8R10	33mm×22mm	各￥550
8P04（カソード）	21mm×18mm	￥300
GL-5R04A・4R04A		￥480
5R06A・4R06A		￥530
GL-9P06A（英文及数字）アノード		￥2,380

9R06
8R06 100ヶ￥28,000

発光ダイオード大特売
GL-30PR-8 ｝各 1ヶ￥40
GL-31AR-8 ｝ 100ヶ￥2,000

三洋2桁LED
アノードコモン
SL-1271（赤）
@￥400
100ヶ￥30,000
16mm×18mm

MAN72

￥200
モンサント中文字赤
アノード 19×10mm

シャープ2桁LED（特売）
￥480
GL-6R201 カソード中文字 赤
GL-7R201 アノード中文字 赤
縦18mm×24mm（文字の寸法 9R04と同）
50ヶ￥19,000 100ヶ￥34,000

小型トグルSW 大特売
（最大規格 3A 125 VAC）6p ON ON ￥140
2p ON OFF ￥120 3p ON ON ￥130
（最大規格 6A 125V AC）3p ON ON ￥150
3p ON OFF ON ￥220・6p ON ON ￥170
超小型プッシュON SW
ミヤマMS-102タイプ ￥60
白，黒，赤，緑，黄，青 飾りネジ付
◉プッシュOFF（赤・黒）各￥80

タンタルコンデンサ（立形）
小形チップ型 NEC

35V 0.1μF ￥30	35V 1.5μF ￥45	3.15V 68μF ￥60
0.15μF ￥30	2.2μF ￥50	3.15V 100μF ￥70
0.22μF ￥30	3.3μF ￥50	6.3V 47μF ￥70
0.33μF ￥30	4.7μF ￥50	10V 33μF ￥70
0.47μF ￥30	6.8μF ￥60	16V 22μF ￥70
0.68μF ￥30	10μF ￥70	20V 15μF ￥70
1μF ￥30	◉0.1～0.68μF迄 100ヶ￥2,200	

★抵抗（各Pタイプ）ナショナル一級
◉規格 雑音（定格電流で）
100kΩ以下0.5μV/V以下，100kΩ以上1μV/V以下●温度係数100kΩ未満500ppm，100kΩ以上700ppm●最高使用電圧1/4W300V，1/2W350V，1/8W250V
ソリッド1/8W（自10Ω 至1.1M） ±5％￥10
カーボン1/8W（自4.7Ω 470K） ±5％￥10
カーボン¼W～½W（自1Ω 至10M） ±5％￥10
（¼Wに限り1種百本単位で五百本以上＠￥6）

★金属皮膜抵抗±1％（F）ナショナル
▶¼W±1％（F）10Ω～300K迄 @￥25
▶½W±1％（F）20Ω～1MΩ迄 @￥35
▶±5％（J）0.47Ω～1kΩ迄 ナショナル
1W￥20 2W￥35 3W￥40

★セラコン50V
2pF～0.047μF迄￥10 0.1μF￥15
（0.047迄1種類百本単位で五百本以上〃￥8）

★マイラ・コンデンサ50V（10％）K
（註 表示M及無表示は±20％）当社はK
▶0.001 0.0012 0.0015 0.0018 0.0022 0.0027 0.0033 0.0039 0.0047 0.0056 0.0068 0.0082 0.01 0.012 0.015 0.018 0.022μF迄 @￥15
▶0.027 0.033 0.039 0.047μF迄 @￥20
▶0.056 0.068 0.082 0.1 0.12 0.15μF迄 @￥25
▶0.18 0.22 0.27μF迄 @￥45
▶0.33 0.39 0.47μF迄 @￥70
★半固定R10φ（Bカーブ） 各1ヶ￥30

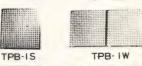
★速断ヒューズ（TR・計器保護用）
0.1A～0.8A 1A～4A ￥260 5A ￥260

IC基板作図用
2.54mmピッチ セクションペパー（50目×80目）
10枚入￥200 50枚入￥750
★方眼紙だけの注文は 送料 10枚入 ￥140 50枚迄 ￥200

紙エポ ベーク 万能プリント基板
（36目×50目）送料上記と同
10枚入￥150 50枚入￥400

ICP-28　ICP-62

TPB-1S　TPB-1W

TPB-4S　TPB-4W

◉中仕切のない使い易い基板◉ ICP28及62の基板には作図用方眼紙がついています

★ICピッチ（2.54mm）紙エポ1.6t（送料別）

品名	寸法	価格	
ICP-28	85mm×85mm	￥180	10枚以上 〃￥150
ICP-62	85mm×170mm	￥350	10枚以上 〃￥300

★4mmピッチ ユニバーサル基板（ベーク）1.6t 200枚以上 卸価格有

品名	寸法	価格	
TPB-1S（1ッ目）	85mm×85mm	￥100	10枚以上 〃￥90
TPB-1W（1ッ目）	85mm×170mm	￥200	10枚以上 〃￥180
TPB-4S（4ッ目）	85mm×85mm	￥100	10枚以上 〃￥90
TPB-4W（4ッ目）	85mm×170mm	￥200	10枚以上 〃￥180

送料			（小）	（大）
	基板だけ	1枚	100円	140円
	お買上げの場合	2枚～4枚	140円	200円
		5枚～11枚	200円	300円

ICソケット（バンデイ）

	20P	￥70
DILB-8P ￥40	22P	￥80
14P ￥45	24P	￥90
16P ￥50	28P	￥100
18P ￥60	40P	￥120

★1種類100ヶ以上単価の10％引

100ヶ￥8,000（〒共）
三端子Vレギュレター及モールドTr用フィン
黒絶縁メッキ ￥100
AC1組￥20 プラスチックネジ マイカ板 止ネジ他
羽八枚
寸法 25×25×巾15mm

◉その他各種プリント基板販売◉

ご注文は現金書留又は為替で住所氏名・品名をはっきり書いて下さい。

送料 半導体に限り合計2999円以下 ￥140 3000円以上無料，半導体以外の部品ブロックコン類概算30％要，発送の際精算のうえ超過分は返金します

藤商電子 株式会社 通販IO係 直販部
東京都渋谷区渋谷2-4-5 野村ビル（仮営業所）〒150
☎（東京03）499-0981（代）

　FUJISHO DENSHI CO., LTD.（振替口座 東京1-37380）

インベーダーにサウンド・ジェネレータを

竹村　渉・染野　治雄

ＴＩ社のコンプレックス サウンド・ジェネレータSN76477をマイコン（TK-80＋TK-M20K）に接続し，一応の成果が出ましたので紹介します．また同時に並列I/Oポート（8255）の使い方も説明したいと思います．

♬ SN76477について

このデバイスはI^2L（アイ・スクエア・エルと読みます）技術を用いて，１つのチップ上にアナログ回路とデジタル回路を一緒に乗せてあるICです．

すでに，パーツ屋さんの店頭などに出回っているので使ってみた方も多いのではないかと思います．

図１に内部構成を示します．VCO，SLF，FILTER，ENVELOPEなどシンセサイザでおなじみの言葉が出ていますね．実際，非常に簡略化したシンセサイザという印象を受けます．

しかし，こちらの方は音楽を奏でるのではなく，ゲームの効果音作りなどに用いるのが目的なので，自動演奏などをやらせようというのには不向きのようです．

このICの中には，SLF，VCO，ノイズ・ジェネレータという３つの音源が入っていて，この３つの音がミキサーで適当にミックスされ，さらに適当な時定数によりエンベロープがかけられ出力される，というのが動作の概略です．

図２にSN76477の内部ブロックを示します．

♬ 各ピンの説明

次に各ピンの機能の説明をします．

⑳㉑……このピンには，それぞれC，Rをつなぎ，SLF（超低周波発振器）の発振周波数を変化させます．

⑰⑱……⑰のC，⑱のRの値によりVCOの発振周波数を変化させます．⑲のピッチ・コントロールに加える電圧によりVCO出力波形のデューティ比を変化できます．

④………内部ノイズクロックと外部ノイズクロックの選択を行ないます．このピンを抵抗を通して"L"に落とすと内部，"H"にすると外部のノイズが選択されます．外部ノイズは③に入力します．

⑤⑥……ノイズ・フィルタ（ローパス・フィルタ）の時定数を決めるCRを接続します．

㉕㉖㉗…ミキサー・セレクト入力です．この３つの入力の組み合わせにより，SLF，VCO，ノイズの３音源をミックスします．この組み合わせは表１に示します．

⑨………このピンを"H"にするとサウンド出力がオフされます．またこのピンは，ワンショット回路をトリガする役目も兼ねています．

⑦⑧⑩…ここに接続されたCRの値により，アタック時間，ディケイ時間を変化させます．

①㉘……エンベロープ・セレクタの入力です．これはアタック，ディケイをかけるタイミングを決めるもので，表２にまとめてあります．1/2VCOとは，VCO出力の山ひとつおきという意味です．

⑪⑫⑬…この３つの端子は出力アンプ関係の端子です．⑫⑬間にはフィードバック用抵抗を挿入します．この抵抗と，⑪番につなぐ抵抗によりアンプの

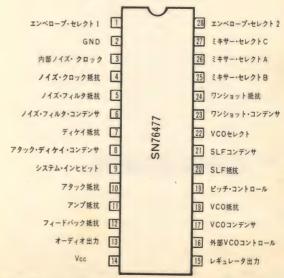
図１　SN76477のピン配列

I/Oプラザ　▶ええやないか，ドイツ語もロシア語もフランス語も英語もごっちゃに覚えても！私は68派やけども，80もL KITもSC/MPもCOSMACもちょっとずつ，かじっとりまんねゃ．そら１つの言語を集中的に覚えるのもええけど，広く浅くいろいろな言語をかじるのもええんとちゃいますか？　（XTP TTO-PYCCKM）

図2　SN76477内部ブロック

VCOセレクト 22
外部VCOコントロール 16
ピッチ・コントロール 19
SLFコントロール 20, 21
超低周波発振(SLF)
外部VCO or SLF セレクタ
VCO
VCOコントロール 18, 17
ノイズ・クロックコントロール R 4
ノイズ・クロック
ノイズ・ジェネレータ
ノイズ・フィルタ
ノイズ・フィルタ・コントロール 5, 6
外部ノイズクロック 3
システム・インヒビット 9
システム・インヒビット回路
ミキサー
レギュレータ
15 +5V OUT
14 V_{CC}>7.5V IN
2 GND
エンベロープ・ジェネレータ & モジュレータ
AMP
12 フィード・バック
13 オーディオ出力
ワンショット回路
エンベロープ・セレクタ回路
23, 24 ワンショットコントロール
1, 28 エンベロープセレクト 1 2
26, 25, 27 ミキサー・セレクト A B C
8, 10, 7 アタック・ディケイコントロール
11 増幅度コントロール

▽：ロジックレベル入力(開放時L)
◇：アナログ入力
□：抵抗がつながる
○：コンデンサがつながる

金魚どっせ…

表1　ミキサー・セレクトとミキサー出力の関係

ミキサー・セレクト入力			ミキサー出力
C	B	A	
L	L	L	VCO
L	L	H	SLF
L	H	L	ノイズ
L	H	H	VCO & ノイズ
H	L	L	SLF & ノイズ
H	L	H	SLF & VCO & ノイズ
H	H	L	SLF & VCO
H	H	H	インヒビット

表2　エンベロープ・セレクタの機能

エンベロープセレクト入力		アタックのかかるタイミング	ディケイのかかるタイミング
1	2		
L	L	VCOの立ち上がり	VCOの立ち下り
L	H	システム・インヒビットの立ち下がり	―――
H	L	ワンショット立ち上がり	ワンショット立ち下り
H	H	1/2VCO立ち上がり	1/2VCO立ち上り

図3　アナログ・スイッチのシンボルと働き

(a) コントロール入力をHレベルにすると入出力は導通する

(b) 2つの抵抗を切り換える方法

(c) ここで使ったアナログ・スイッチはモトローラMC14066(あるいは同等品)です．
実際にはIN，OUTの区別はないのでどちらを入力，出力にしてもかまいません．

ゲインが決まります．また，アンプの出力はエミッタフォローになっていますが，エミッタ抵抗が入っていないので2.7k～10kΩぐらいでプルダウンしておきます．

また，このICには電圧レギュレータも内蔵されており，⑭番ピンに7.5V以上の非安定化電圧を供給すると，5Vに安定化され内部に供給されます．さらに10mAまでなら外部回路にも⑮番ピンから取り出すことができます．

以上がSN76477の大まかな機能です．ロジック入力が9個，各種定数を決める外付け*CR*が12箇所あります．これらをいろいろ切り換えて，多種の効果音が出せるわけです．

♫ 試作回路の実際

さて，音を出すだけならこれらの機能をスイッチで切り換えるだけでよいのですが，マイコンのI/Oポートに接続するにはどうしたらよいか考えてみます．

まずロジックレベルの入力ですが，これらはI/Oポートの出力を直接接続すればOKです．次にコンデンサや抵抗

I/Oプラザ　▶近ごろプログラム全集的になりがちですが，プログラムリスト的なことはやめて，プログラムについては少なくして，それまでのアルゴリズムやフローチャートなどについて，多く載っけてくださいよ！　アルゴやフローならどのようなものにも，プログラムが可能なはずですから，なに？　アルゴやフローじゃプログラムできないって!?　でも，コンピュータというやつは，そういうところから始まるのではないでしょうか？　TK-80一辺倒

図4 サウンド・ジェネレータ回路図

ポート番号のカッコ内はTK-M20KのCN4のピン番号

写真1 LM380Nを用いた簡易アンプ

写真2 SN76477の実装例

図5 SN76477の実装方法

ユニバーサルボード

の値を変化させるには**アナログ・スイッチ**という素子を使います．これは回路のON/OFFをロジック・レベルでコントロールする素子で，リレーと同じような働きをします．たとえば2つの抵抗値を切り換えるときは**図3**のような回路を用いればよいことがわかります．

実際には，後でも述べるように，I/Oポートの出力は12ビットだけしか使わないため，とてもこんなにたくさんの機能を切り換えることはできず，ある程度簡略化します．抵抗やコンデンサも2種類を切り換えるのみに止めておきます．

こんなことを考え合わせて**図4**のような回路ができました．マイコンで制御する対象となるのは，VCOの*CR*，SLFの*CR*，ワンショットの*R*，内蔵アンプの増幅度，エンベロープ・セレクト，ミキサー・セレクト，そしてシステム・インヒビットの12箇所で，それぞれI/Oポートに接続されます．

また，内蔵アンプだけでは出力が低いので，スピーカーを鳴らすには，サウンド出力を外部のアンプで増幅しなければなりません．

♫ 実装について

図4で，アナログ・スイッチは**4066**，インバータはやはりC-MOSの**4069**です．

次に問題になるのが**SN76477**の実装です．このICは400MILのDIP型といわれるもので，ピン間隔が従来のものに比べ狭くなっているため，かなり扱いにくくなっています．実際に作った人を見ると，いろいろ工夫しているようですし，またソケットも売られていますが，今回はちょっと乱暴な方法を使いました．

あまりお勧めできる方法ではないのですが，**図5**のように，足ピンを1本おきにまっすぐ伸ばしてしまいます．そして，ICをユニバーサルボードに斜めに差し込むと，曲が

じゃだめになるよきっと！ あれがだめになればパーなんて，お話にもならないものね．
もっとも80系は，プログラムリロケートじゃないから……．かわいそう……．6800バンザーイ，6802バンザーイ．
（新潟県 宮崎正勝）

写真３　信号取り出し用のコネクタ

写真４　TK-M20Kのコネクタの取り出し
（左がサウンド・ジェネレータ，右はプリンタにつながっている）

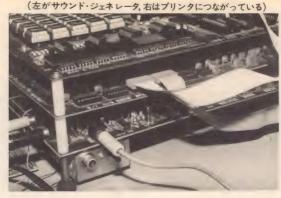
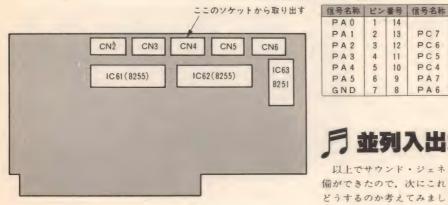



図６　TK-M20K基板とCN4のピン配置

信号名称	ピン番号		信号名称
PA0	1	14	
PA1	2	13	PC7
PA2	3	12	PC6
PA3	4	11	PC5
PA4	5	10	PC4
PA5	6	9	PA7
GND	7	8	PA6

ったままの足がうまく穴におさまるというわけです．見栄えは悪いのですがなんとか使えます．

さて，このサウンド・ジェネレータとTK-M20Kの接続ですが，これはTK-M20K上の**CN４**と記されているソケットを通して行ないます．このソケットにはIC62(8255)のグループA（ポートAとポートCの上位４bit）が出力されているので，ここから，**図４**のPA_0～PA_7，PC_4～PC_7が接続されるわけです．CN４のピン配置は**図６**のようになっています．

ここから外部に信号を取り出すには，山一電機製のFCP-14-03フラットケーブルコネクタとフラットケーブルを使用すると簡単です．この様子を**図７**に示します．

並列入出力ポート8255

以上でサウンド・ジェネレータに音を出させるための準備ができたので，次にこれをコンピュータで制御するにはどうするのか考えてみましょう．

マイコンと外部の装置（ここではサウンド・ジェネレータ）を接続するには，その間に何か仲立ちが必要になります．この仲立ちになるのが，I/Oポートとか周辺インターフェイスと呼ばれる装置です．この装置は自作も可能ですが，CPUメーカーでは，その発売しているCPUに容易に接続でき，かついろいろな機能を持ったI/O装置をLSIとして供給しているので，ほとんどの場合これらを使っているようです．

8080用のI/Oデバイスとしては**8212**（８bit並列入出力ポート），**8251**（直列通信用インターフェイス），それにこれから説明する**8255**が用意されています．

さて，この**8255**ですが，これは８bitの並列入出力ポート３つからなっていて，モードを切り換えることにより，この３つのポートを入力ポート，あるいは出力ポートとして指定でき，いろいろ複雑な働きをさせることが可能です．

図７　ピン番号とコード関係（上面図）

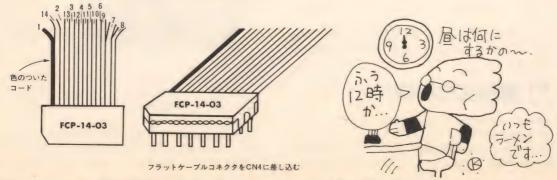
フラットケーブルコネクタをCN4に差し込む

I/Oプラザ　▶７月号p106～p107のＡＬＺＵＳの会長さんへ．今知られている最大の素数は残念ながら2500桁ぐらいではありません．どうやって桁数を求めたかは知りませんが普通，大きい素数は2^n-1で表わされます．よってだいたいの桁数をXとすると，$X=\log_{10}2^n=n\times\log_{10}2=n\times0.3010$で求められます．そして最大のものは$2^{21701}-1$です

図8　8255内部構成

端子名称

D_0〜D_7	：データバス(双方向)
$\overline{CS}$	：チップセレクト
RESET	：リセット
$\overline{RD}$	：リード制御
$\overline{WR}$	：ライト制御
A_0，A_1	：ポートアドレス
PA_0〜PA_7	：ポートA入出力
PB_0〜PB_7	：ポートB入出力
PC_0〜PC_7	：ポートC入出力

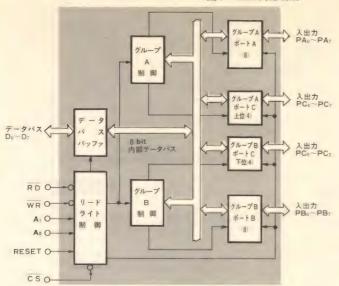



図8に8255の内部構成を示します．

8255の働きを理解するために，まずその中に8bitのレジスタが4つ入っていると考えてください(図9)．ただし，これは考えやすくするためこう言っているのであって，実際の内部構成とは異なります．この4つのレジスタにはアドレスが割り当てられています．CPUは，そのアドレスを呼び出すことによってアドレスに対応したレジスタにデータを書き込んだり，レジスタからデータを読み込むことができます．

ここまでくると，『何だ，それならこのレジスタはメモリと同じじゃないか！』と思われるでしょう．そうです．いいところに気が付きましたね．でも，もう少し説明を聞いてください．

この4つのレジスタのうち3つを**ポートA**，**ポートB**，**ポートC**と呼ぶことにします．これら3つのレジスタは，CPUから見れば先ほど述べたとおり，メモリのように働きます．

さて，残ったもう1つのレジスタですが（実際8255の中にはこんなものはないけれど），これをコントロール・ワード・レジスタとでも呼ぶ架空のレジスタと考えてください．CPUはこのレジスタに対しては書き込みしかできません．

ここがさっきの3つのレジスタと違うところです．このレジスタの働きは，このレジスタに書き込まれたデータの内容（これをコントロール・ワードと呼ぶ）を判断し，それによって，ポートA，ポートB，ポートCを入力ポートとして設定したり，出力ポートとして設定したりできるのです．

つまりCPUからの指命により自由に各ポートを入力ポートとしたり出力ポートとしたりできるわけです．このことにより8255は**プログラマブル周辺インターフェイス**なんて呼ばれるのでしょう．

実際には，ポートCを上位，下位4bitずつに分けてしまい，ポートAとポートCの上位4bitをまとめて**グループA**と呼び，ポートBとポートCの下位4bitをやはりまとめて**グループB**として，2つのグループに分けます．そして入力ポートにするか，出力ポートにするかは，このグループA，Bごとに設定します．ポートCについては，データのやりとりをするというよりは，ポートA，Bを使う際に補助的に使うためにあるのでこういう形になっているのでしょう．

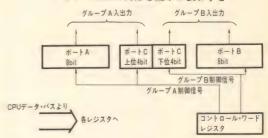



図9　8255の内部を簡単に表わすと

8255の機能すべてについて説明するとたいへんな量になってしまうのでここでは省きますが，これだけでもどんなものか理解できたと思います．

さてここでI/Oポートの性質をまとめると，

❶I/Oポートは，CPUから見るとメモリのように扱える．

❷I/Oポートは，外部機器からの情報をCPUからの要求に応じてデータ・バス上に乗せる働きを持つ．また逆にデータ・バス上の情報を外部機器に転送する働きを持つ．

といえるでしょう．

♬I/Oの指定方法

次にI/O装置を使う上で大切なこととして，アイソレートI/Oとして使うか，メモリ・マップドI/Oとして使うかという問題があります(図10)．後者のメモリ・マップドI/OとはI/Oデバイスをメモリとまったく同じ位置づけで使う方法で，先ほど述べた4つの仮想的なレジスタをメモリと同じアドレス空間に置き，その読み書きには，8080の場合ですとシステム・コントローラの$\overline{\text{MEMR}}$(メモリ・リード）および$\overline{\text{MEMW}}$（メモリ・ライト）信号により行ない

から，X＝6532.001037　∴6533桁です．ですから紙は8mぐらい,メモリはもっと必要です（それ以上に時間は必要です）が，頑張ってI/Oに発表してください．　（中町先生大きらいより）

図10 メモリ・マップドI/Oとアイソレート I/O

メモリマップドI/O

アイソレートI/O

図11 データの型式

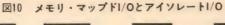
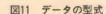
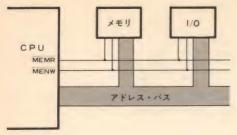
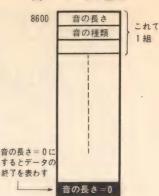



表3 音出しプログラム例

アドレス	マシン語	ニモニック	オペランド	コメント
8700	3E83	MVI	A, 83H	コントロールワード
02	32077C	STA	7C07H	
05	210086	LXI	H, 8600H	データの先頭番地
08	7E	MOV	A, M	
09	FE00	CPI	00H	データ終了検出
0B	CA0587	JZ	8705H	
0E	4F	MOV	C, A	
0F	23	INX	H	
10	7F	*MOV	A, M	
11	32047C	STA	7C04H	データ→ポートA
14	23	INX	H	
15	7E	*MOV	A, M	
16	32067C	STA	7C06H	データ→ポートC
19	23	INX	H	
1A	16FF	MVI	D, FFH	
1C	1EFF	MVI	E, FFH	
1E	1D	DCR	E	
1F	C21E87	JNZ	871EH	時間かせぎ
22	15	DCR	D	
23	C21C87	JNZ	871CH	
26	0D	DCR	C	
27	C21A87	JNZ	871AH	
2A	C30887	JMP	8708H	

メモリとまったく同じに扱えるという方法です．

前者のアイソレートI/O方式というのは，アドレスバスの下位8bitをI/O装置専用のアドレス空間とし，その読み書きには**IN命令，OUT命令**というI/O装置のみに対する読み込み，書き込み命令を使います．このときはシステム・コントローラの$\overline{\text{I/O R}}$，$\overline{\text{I/O W}}$信号がI/O装置に入力されその読み書きの制御をするわけです．

この2つの方法どちらがいいかということになると，セパレートI/O方式では，データの転送が，アキュムレータ⟷I/Oポートの間でしかできないのに比べ，メモリマップドI/Oは，各レジスタ⟷I/Oポートの間でデータのやりとりができるので，後者の方が便利といえるでしょう．

さて，これで8255を使う準備ができました．多少わかりにくい点もあるかもしれませんが，何はともあれ実際にプログラムを組んでみるのが一番です．

プログラムの実際

今回使用したマイコンはTK-80プラス増設用メモリボードTK-M20Kです．本システムにはBSも付いていますがこのプログラムには関係ないので一応考えないことにします．

このTK-M20Kには8255が2本，8251が1本設置でき，すべてメモリ・マップドI/Oとしてアドレスが割り当てられています．今回のプログラムはTK-M20Kがあることを前提に作りましたが，TK-80本体にも8255があるのでそのグループB（グループAはキーボードスキャンに用いているので使えない）が使えます．ただし，TK-80の方の8255はアイソレートI/O方式になっているのでプログラムに若干の修正が必要になります．

さて，**表3**に具体的なプログラムの例を示します．まず，サウンド・ジェネレータへの指令は8255のグループAを通して送られることにします．8600番地から86FF番地までをデータ領域とします．データは3バイトで1組とし，最初の1バイトがその音の長さを決めるデータで，次の2バイトがそれぞれポートAおよびポートCの上位4ビットへ出力され，サウンド・ジェネレータをコントロールするわけです(図11)．3バイト目のデータの下位4ビットは使われないことになります．

8700番地からがプログラムですが，ご覧のとおりいたって簡単なものです．何をやらせているかと言いますと，8600番地からのデータを次々にポートに送って，決められた音を順々に出すという単純なことです．ゲームの中などで使うときは，それぞれ違った音を出すプログラムをサブルーチンとして用意しておけばよいでしょう．

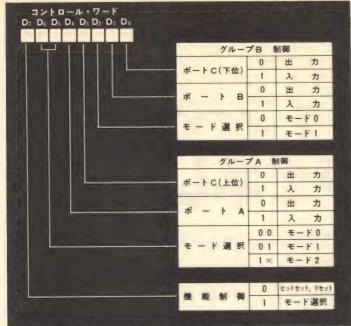
8255はリセットをかけた時点ではグループA，Bともに入力ポートに設定されますので，まずこれを目的のモードに設定します．今回の場合はグループAを出力ポートとし，グループBは使いませんので入力ポートに設定します．使わないポートは入力モードにしておいた方が，誤ってそこに何かを接続してしまった場合にも安全です．このときのコントロールワードは図12により10000011，16進数で83となります．

さて，このコントロールワードを8255に送るには，8255の中のコントロール・ワードを受ける仮想的なレジスタが7C07番地にあると考え，まず**MVI**でアキュレータに83をセットし，次いで**STA　7C07**でコントロール・ワードを8255に送ります．これでグループAは出力ポートに設定されたわけです．

次に，データの1バイト目を読み出し，アキュムレータに格納します．始めの1バイトは音の長さを指定しますが，ここを00にしておくとデータの終わりを意味し，再び始めのデータから読み出しを繰り返します．ここが00でないと，その値がCレジスタに送られます．

次に2バイト目と3バイト目のデータがアキュムレータ

I/Oプラザ　▶**前略，I/Oちゃま．オレはすごく腹立たしいのです！**　あの日，あの時20万円でBASICなる高級言語の使えるTK-80BSを自分のものにするのが夢だった．ところが今や，10万円でカラーのグラフィック！（一度触ってみた〜い！）いやいや，オレがシャクにさわるのは，かつての花形，BSがI/Oバザールでどんどん，どんどん，どん

図12　8255のモードの仕方

8255はその使用法によって次の３つのモードに分けられます．
モード０：基本的な入出力ポート
モード１：コントロール信号，ステータス信号による制御を伴う入出力ポート
モード２：双方向データを扱う入出力ポート
　モードの選択はＣＰＵから8255に対して送られる８ビットのコントロールワードによって行ないます．

　ここではグループＡ，Ｂともモード０で使い，Ａを出力Ｂをを入力とするのでコントロール・ワードは，
　　１０００００１１
　となります．

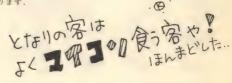



表４　データの一例

PA	PC
FF	F0
FF	50
DC	D0
AD	00
F7	F0
D7	D0
E7	F0

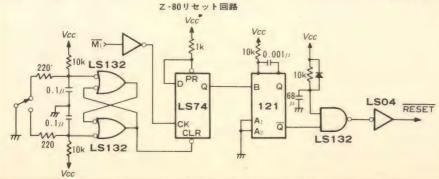
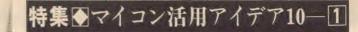
ポートCの下位4ビットは使わないので0にしておきました．

を通してポートＡ，ポートＣに送られ，サウンド・ジェネレータはこのデータを受け，それに応じた音を発します．そしてＣ，Ｄ，Ｅレジスタを次々にデクリメントして時間をかせぎ，これがすむと，次のデータの読み出しにかかるという具合です．
　TK-80本体にある8255を使うときは，＊印のMOV　A，Mの代わりにOUT命令を使えばよいわけです．
　以上のプログラムではグループＡの12ビットだけを使っているため，サウンド・ジェネレータの機能を使いきれませんが，これだけでもいろいろな音が出せ，なかなか楽しいものです．**表４**に各種の音を出すデータを一例として挙げておきます．これらの音をサブルーチンで出せるようにしておけば，あなたの『インベーダーゲーム』もぐっと本物らしくなるでしょう．
　今回はサウンド・ジェネレータをマイコンに接続するという形で話を進めてまいりましたが，I/Oポートの使い方がわかったところで，ほかのいろいろな物もマイコンに接続してみてはいかがでしょうか．

Ｚ80のリセット回路

（大阪府　SC/MPⅢに期待をしている人）

　今，Ｚ80のリセットが話題になっているようですが，私のＺ80はＤＲＡＭを使いながらも，リセットができます．もちろん，メモリの内容が壊れたりはしません．
　そこで，このリセット回路を紹介するわけですが，実はこの回路，自分で作ったという確信がないのです．私も，今までいろいろなものを手がけてきましたが，自分のだという確信はありません．
　Ｚ80でリセットを行なって，リフレッシュがうまくいかないのは，リセットを行なっている期間が1ms以上であるからです．そして，ＣＰＵとの同期をとることが必要です．
　皆さんも，自分なりに作ってみてはいかがですか？

Ｚ-80リセット回路

ど〜ん安く売られて行くことなのです．みなさん，このことについてどう思います？
（My ＢＳに“ポン子”と名付けた男）

ソフトウェア編

染野　治雄

インベーダーにサウンド・ジェネレータを

7月号の改良版スペースインベーダーにサウンド・ジェネレータを結合してみました．結果は上々で本物もびっくり！たいへん楽しいゲームになりました．もともと，このプログラムはたいへん凝っており，それにサウンドを追加したことで，より完璧になったわけです．原作者の近藤洋一，近藤康司両氏にはプログラムを使わせていただいたことを感謝します．

サウンド・ジェネレータの変更点

TI社のSN76477コンプレックスサウンド・ジェネレータ，およびそのマイコンへの接続方法についての詳細は，製作編に紹介してあるのでそちらを参照していただきたいと思います．

ハードウェアの構成は2つの*CR*の定数変更以外，まったく同じです．回路図と変更点を図1に示します．I/Oポート（8255）はTK-M20K付属の物を使用することを前提としていますが，ソフトに若干の修正を加えればTK-80本体付属の物が使えます．

ソフトウェアの変更の準備

先ず，どのような音が必要か考えてみます．ここでは，

❶ビーム砲発射音
❷ビーム砲破壊音
❸UFO移動音
❹UFO破壊音
❺インベーダー消滅音
❻インベーダー侵略音

の6つがあれば充分だと思います．

次に，これらの音をいかにして出すかですが，これは，UFOの移動音以外は単発音なのでワンショットモードで使います．UFO移動音は連続音なので，UFOが画面を横切って消えたときに音を止めるプログラムも用意しておかなければなりません．

具体的に説明すると，ワンショット・モードで使う場合は，サウンド・ジェネレータのエンベロープ・セレクト端子，

図1　サウンド・ジェネレータの回路図

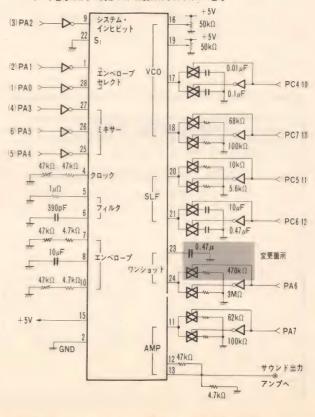
ポート番号のカッコ内はTK-M20KのCN4のピン番号

つまり1番ピンを“H”，28番ピンを“L”にセットします．

図1の場合はインバータを通しているのでI/Oポートの出力PA0は“H”，PA1は“L”にしておくわけです．この時点でシステム・インヒビット（9番ピン）を“H”→“L”，つまりPA2を“L”→“H”にすることによりワンショットがトリガされ，その出力がアクティブな間だけサウンドが出力されるわけです．これに音色を加味して決定した音のデータを表1にまとめておきます．

表1　各種音のデータ

	ポートの出力												16進データ		
	PA_7	PA_6	PA_5	PA_4	PA_3	PA_2	PA_1	PA_0	PC_7	PC_6	PC_5	PC_4	PA(始)	PC	PA(後)
UFO 移動	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H	H	H	FF	70	A5
UFO 破壊	H	L	H	L	L	※	L	H	L	H	L	H	A1	50	A5
インベーダ消滅	H	H	H	H	H	※	L	H	H	H	H	H	F9	F0	FD
ビーム砲発射	H	H	H	L	L	※	L	H	L	L	H	H	E1	30	E5
ビーム砲破壊侵略	H	L	H	H	H	※	L	H	H	L	L	L	B9	80	BD

※印は“L”→“H”を表わす。

PA2の※印は“L”→“H”にすることを表わします．つまり，始めに※＝“L”としてポートAにデータを送り，次に※＝“H”としたデータを送るとその時点でワンショットがトリガされるわけです．結局ポートAには2回，ポートCに1回，計3回データを送ることになります．

読者のみなさんが実際に試すときには，別にこの音にこだわることなく，データを変えてみたり，抵抗，コンデンサを取り替えてみたりして，新しい音を開発するのもひとつの楽しみになるでしょう．

プログラムの実際

サウンド・ジェネレータのプログラムをオリジナル・プログラムに組み入れるには，オリジナル・プログラムの変更と新しいプログラムの追加が必要になります．

オリジナル・プログラムの変更点を表2にまとめておきます．機械語は，変に流れを変えないように，おもにNOPの部分をつめて使っています．追加プログラムは，プログラムの流れの中で音を出したい所にJMP命令を挿入し，音出しプログラムに跳んで，また元に戻るという動作をします．

表3の新しく付け足したプログラムは，『はみ出しプログラム』とでもいったらぴったりくるでしょう．この『はみ出しプログラム』の中でさらにサブルーチンを呼んだりして少々面倒ですが，やっていることは9650番地以後に3バイト1組のデータが格納してあり，始めの1バイトをポートA，次の1バイトをポートC，終わりの1バイトを再びポートAに送っているわけです．

UFO移動音は連続音のため，ワンショットは使いません．UFOが1コマ動くごとにポートにデータを送っています．UFOが画面を通過したときには，音を消すためポ

これがゲーム効果を高める新兵器なのだ！

表2　オリジナル・プログラムの変更箇所

■BASIC　変更点

995　CA.9036H→CA.9039H　にする

3540～3570 で　903AH→903DH　にする

■機械語変更点（変更後のみ示す）

アドレス	マシン語	ニモニック	オペランド	コメント
9035	C3　A195	JMP	95A1H	8255初期設定へ
38	C9	RET		
39	2A　3285	LHLD	8532H	
3C	22　7090	SHLD	9070H	
3F	C9	RET		
91EA	C3　B095	JMP	95B0H	侵略音へ
ED	C3　7595	JMP	9575H	
93AE	C3　BE95	JMP	95BEH	UFO破壊音へ
B1	C9	RET		
93DD	C3　CC95	JMP	95CCH	インベーダ消滅音へ
93E0	C3　4893	JMP	9348H	
E3	06　90	MVI	B,90H	
E5	FE　80	CPI	80H	
E7	CA　F993	JZ	93F9H	
EA	06　A9	MVI	B,A9H	

アドレス	マシン語	ニモニック	オペランド	コメント
93EC	FE　B2	CPI	B2H	
EE	CA　F993	JZ	93F9H	
F1	FE　B4	CPI	B4H	
F3	CA　F893	JZ	93F8H	
F6	06　F9	MVI	B,F9H	
F8	04	INR	B	
F9	70	MOV	M, B	
FA	C3　4A93	JMP	934AH	
9329	C2　E393	JNZ	93E3H	
9430	CA　DA95	JZ	95DAH	ビーム砲破壊音へ
929C	C3　E895	JMP	95E8H	ビーム砲発射音へ
9F	C9	RET		
91F4	C2　0096	JNZ	9600H	UFO移動音へ
9266	C3　2096	JMP	9620H	UFO音消しへ

（元祖神奈川・中井町の真子ちゃんが悪い男にだまされているのを遠くで見ていることしかできない男〔真子きみはウルトラマンになったかい〕ブギウギシュワッチブギドゥワァー♪）

表3　追加プログラム

アドレス	マシン語	ニモニック	オペランド	コメント
95A1	3E 83	MVI	A, 83H	8255出力ポートに設置
A3	32 077C	STA	7C07H	
A6	C3 3890	JMP	9038H	
95B0	E5	PUSH	H	侵略音
B1	21 5096	LXI	H,9650H	
B4	CD 3096	CALL	9630H	
B7	E1	POP	H	
B8	C3 ED91	JMP	91EDH	
95BE	E5	PUSH	H	UFO破壊音
BF	21 5396	LXI	H,9653H	
C2	CD 3096	CALL	9630H	
C5	E1	POP	H	
C6	C3 B193	JMP	93B1H	
95CC	E5	PUSH	H	インベーダ消滅音
CD	21 5696	LXI	H,9656H	
D0	CD 3096	CALL	9630H	
D3	E1	POP	H	
D4	C3 E093	JMP	93E0H	
95DA	E5	PUSH	H	ビーム砲破壊音
DB	21 5996	LXI	H,9659H	
DE	CD 3096	CALL	9630H	
E1	E1	POP	H	
E2	C3 5994	JMP	9459H	
95E8	E5	PUSH	H	
E9	21 5C96	LXI	H,905CH	
EC	CD 3096	CALL	9630H	
EF	E1	POP	H	

アドレス	マシン語	ニモニック	オペランド	コメント
95F0	C3 9F92	JMP	929FH	
9600	F5	PUSH	PSW	UFO移動音
01	3E FF	MVI	A,FFH	
03	32 047C	STA	7C04H	
06	3E 70	MVI	A, 70H	
08	32 067C	STA	7C06H	
0B	F1	POP	PSW	
0C	C3 3692	JMP	9236H	
9620	32 047C	STA	7C04H	UFO音消し
23	32 0382	STA	8203H	
26	C3 6992	JMP	9269H	
9630	F5	PUSH	PSW	I/O ポートへのデータ送出
31	7E	MOV	A, M	
32	32 047C	STA	7C04H	
35	23	INX	H	
36	7E	MOV	A, M	
37	32 067C	STA	7C06H	
3A	23	INX	H	
3B	7E	MOV	A, M	
3C	32 047C	STA	7C04H	
3F	F1	POP	PSW	
40	C9	RET		
9650	B9 80BD	DB	B9, 80, BD	各音のデータ
9653	A1 50A5	DB	A1, 50, A5	
9656	F9 F0FD	DB	F9, F0, FD	
9659	B9 80BD	DB	B9, 80, BD	
965C	E1 30E5	DB	E1, 30, E5	

ートAに00を送っていますが，これはオリジナル・プログラムの中でUFOが消えるときAレジスタを00にしているので，そのデータを拝借したまでで，音さえ出なければ他のデータでも良いわけです．

なお，I/Oポート8255のグループAを使用しているため，ポートCの下位4ビットは使わないので，ポートCに送るデータの下位4ビットは0にしておきました．

初めにも述べたように，結果は大成功で，インターフェイスも簡単で，出力が直接耳に訴えるかたちで出てくるので楽しさもバツグン，他にもいろいろな使い道が考えられそうです．みなさんもぜひチャレンジしてみて，すばらしい応用を編集部まで報告してください．

RANDOM BOX

SC/MPII サブルーチン用サブルーチン

（愛媛県　玉上一篤）

00	SPL	3D	C8	22	C1	01	C8	18
08	C1	02	C8	17	C4	SPH	35	C8
10	09	C5	02	B8	EC	31	C9	00
18	C4	00	C9	FF	B8	E3	C4	00
20	35	C4	00	31	C4	00	90	D9
28	C8	FC	C4	SPH	35	C0	D2	31
30	A8	CF	A8	CD	C1	00	C8	E8
38	C1	01	C8	E7	90	E0		

ＳＰＨはスタック・ポインタの上位バイト

（例．３ＥＦＦ～３Ｅ00をスタック・エリアとするときは
ＳＰＨを３Ｅとする）

ＳＰＬはスタック・ポインタの下位バイト
（ＣＡＬＬごとに－２される）

使用法：最初に，ＰＴＲ１を３Ｄの番地にセット
（このプログラムを1234番地から書き込んだときは
ＰＴＲ１を1235とするわけです）
次に，必要ならＳＰＬを適当にセットしておく
（00としておけば，ＦＦ．ＦＥの順にストアされる）

ＣＡＬＬ：３Ｄ5678により，5679番地へＣＡＬＬ

ＲＥＴ　：9126で無条件でRETURN
（ＲＺ，ＲＮＺ，ＲＰも可能）

注意：ＲＡＭにしか，書けません
(ROM化するときは，±127バイト内にRAMが必要)
ＣＡＬＬ，ＲＥＴにより，どのレジスタも変化しない
（当然？）
ネスティングは128．
えらく時間を食います．急いでいて，近くなら，30（PCL↔AC）を使うと便利です(特にECOM-800なんか)．

I/Oプラザ

▶**中年がマイコンに狂うてなんであかんねんのおっさんより．** 私，I/O別冊，各シリーズ，I/O創刊号よりありますねん．せやけどなんでＰＥＴのゲームプログラム誰も載せてくれへんのや．プラザで何人もの子がＰＥＴ，ＰＥＴゆうてるのに．頼むさかい誰か載せて．私？まだよう作らんのや．若い子ら頑張ってや！

（さかきばらいくえが好きな32才のええおっさんより）

LKIT-16を使ったAY-3-8910

プログラマブル サウンド・ジェネレータの製作

■宮崎繁夫■

GI社の『プログラマブル・サウンド・ジェネレータ』(以後PSGという)のICチップAY-3-8910が入手できましたので，さっそく私のLKIT-16とドッキングさせてみました．

プログラムをいろいろ変えてみて音を作ってみると，なな，な〜んと，あのスペースインベーダーのUFO音やミサイル音などを始め，ガンショットなどゲームに使える音がいろいろできました．もちろん，電子オルガンはお手のもの！

前置きは簡単にしておき，PSGの中身について説明していきますが，このPSGのデータ・マニュアルはすべて英文であったため，高校時代，英語と国語は丸出太目夫であった私には苦難の代物でした．

そのため，自分なりに独断と偏見で翻訳し，本稿で数多く引用させていただきました．また，全部説明すると何ページにもわたるため，簡単明瞭(?)に説明しましたので，あしからず．

AY-3-8910とは

TVゲーム用として開発された物らしく，操作性が良く，数多い機能を持っています．

図1　PSG (AY-3-8910) ブロック図

DL0 〜 DL7　CLOCK
CH. A トーン・ジェネレータ
CH. B トーン・ジェネレータ
CH. C トーン・ジェネレータ
ノイズ・ジェネレータ
ミキサー
エンベロープ・ジェネレータ
CH.A　CH.B　CH.C
D/Aコンバータ
アンプリチュード・コントロール
CH A　CH B　CH C
アナログ出力

PSG (AY-3-8910)

図1のブロック図でもわかるように，3つの単音発振器と1つのノイズ発振器，ミキサー，エンベロープ・コントロール，音量コントロール，D/Aコンバータ，2つの並列8bit双方向I/Oポートから構成されています．

レジスタは全部で16個あり，表1のように割り当てられていますが，その書き込み方法は後述するとして，まず各レジスタの説明をします．

PSGの内部レジスタ

●トーン・ジェネレータ・コントロール
(レジスタ R_0, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5)

チャンネル A，B，Cの発振器の周波数はR_0，R_1，R_2，R_3，R_4，R_5の各レジスタの内容により決定されます(図2)．

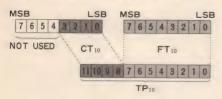
表1　各レジスタの役割

レジスタ ＼ bit		B7 MSB	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0 LSB
R_0	チャンネルA　音階	8bit Fine Tune A							
R_1	(Tone Period)	//////				4bit Coarse Tune A			
R_2	チャンネルB　音階	8bit Fine Tune B							
R_3	(Tone Period)	//////				4bit Coarse Tune B			
R_4	チャンネルC　音階	8bit Fine Tune C							
R_5	(Tone Period)	//////				4bit Coarse Tune C			
R_6	ノイズ　周波数	//////			5bit Period Control				
R_7	イネーブル	IN/OUT		ノイズ			トーン		
		IOB	IOA	C	B	A	C	B	A
R_8	ch. A　アンプリチュード	//////			M	L_3	L_2	L_1	L_0
R_9	ch. B　アンプリチュード	//////			M	L_3	L_2	L_1	L_0
R_A	ch. C　アンプリチュード	//////			M	L_3	L_2	L_1	L_0
R_B	エンベロープ周期	8bit Fine Tune E							
R_C	(Envelope Period)	8bit Coarse Tune E							
R_D	エンベロープ・シャープ/サイクル	//////				CONT.	ATT.	ALT.	HOLD
R_E	I/Oポート A データ・ストア	8bit パラレル I/O on ポート A							
R_F	I/Oポート B データ・ストア	8bit パラレル I/O on ポート B							

I/Oプラザ

▶I/O 7月号 p.125のRANDOM BOXにひと言！　⑩に〝IF X=0 AND X=1 THEN 100″の代わりに〝IF X=0 THEN X=1 THEN 100″と書いてあったけど，〝IF X=0 THEN IF X=1 THEN 100″としないと〝SYNTAX ERR″が出るのではないでしょうか???　(日曜日には秋葉原にいる3〜6の佐藤正二君より)

図2　トーン・ジェネレータ・コントロール

チャンネル	Coarse Tune レジスタ	Fine Tune レジスタ
A.	R_1	R_0
B.	R_3	R_2
C.	R_5	R_4

それは，R_0，R_2，R_4の各8 bit (FT_{10}) とR_1，R_3，R_5の各下位4 bit (CT_{10}) の12bitにより構成され，各チャンネルの発振周波数 (f_T) は次の方法により求められます．

(a)　$f_T=\dfrac{f_{CLOCK}}{16 \cdot TP_{10}}$

(b)　$TP_{10}=256 \cdot CT_{10}+FT_{10}$

f_{CLOCK}＝22pinに入力されたクロックの周波数

FT_{10}＝R_0，R_2，R_4に入力されたデータ (8 bit)〔10進数〕

CT_{10}＝R_1，R_3，R_5に入力されたデータ (4 bit)〔10進数〕

〔計算例〕

$f_T=1\text{ kHz}$

$f_{CLOCK}=2\text{ MHz}$

$$TP_{10}=\frac{2\times10^6}{16\times1\times10^3}=125$$

$$CT_{10}+\frac{FT_{10}}{256}=\frac{125}{256}$$

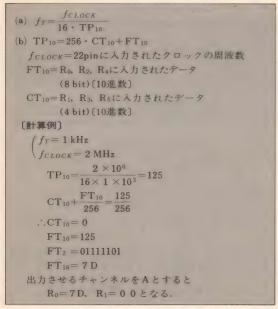
$\therefore CT_{10}=0$

$FT_{10}=125$

$FT_2=01111101$

$FT_{16}=7D$

出力させるチャンネルをAとすると

R_0＝7D，R_1＝００となる．

TP_{10}＝0の場合はどうなのか？

TP_{10}＝0は4096_{10}として扱い，一番高いデータとなり，結局周波数は一番低い周波数になるとマニュアルに書いてありましたが，実際はアンプの特性が悪いのか，それとも自分の耳が悪いのかわかりませんが，TP_{10}＝0の場合は聞こえませんでした．

●ノイズ・ジェネレータ・コントロール (レジスタ R_6)

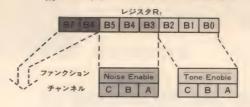
レジスタR_6の下位5 bitを使用し，周波数 (f_N) は次のように求められます (図3)．

$$f_N=\frac{f_{CLOCK}}{16 \cdot NP_{10}}$$

図3　ノイズ・ジェネレータ・コントロール

Noise Period レジスタR_6

MSB　7 6 5 4 3 2 1 0　LSB

NOT USED　NP_{10}

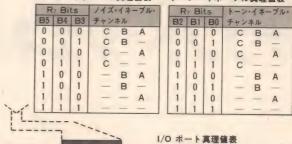
図4　ミキサー・コントロール&I/Oイネーブル

ノイズ・イネーブル真理値表

B5	B4	B3	ノイズ・イネーブル・チャンネル
0	0	0	C B A
0	0	1	C B —
0	1	0	C — A
0	1	1	C — —
1	0	0	— B A
1	0	1	— B —
1	1	0	— — A
1	1	1	— — —

トーン・イネーブル真理値表

B2	B1	B0	トーン・イネーブル・チャンネル
0	0	0	C B A
0	0	1	C B —
0	1	0	C — A
0	1	1	C — —
1	0	0	— B A
1	0	1	— B —
1	1	0	— — A
1	1	1	— — —

I/O ポート真理値表

B7	B6	IOB	IOA
0	0	インプット	インプット
0	1	インプット	アウトプット
1	0	アウトプット	インプット
1	1	アウトプット	アウトプット

一番高い周波数はNP_{10}＝1のときであり，低い周波数はNP_{10}＝0 (32_{10}として扱われる) のときです．

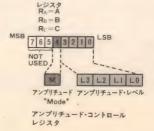
●ミキサー・コントロール&I/Oイネーブル (レジスタ　R_7)

レジスタR_7によってミキサーの組み合わせをコントロールさせます(図4)．各チャンネルのトーン・ジェネレータ・コントロールで決めた周波数のトーンを出力させるかどうかと，ノイズ・ジェネレータ・コントロールで発振させたノイズをどのチャンネルに出力させるかどうかを決めることができます．

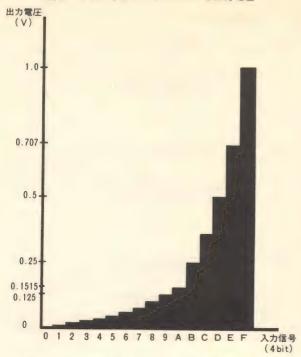
そして，このレジスタでパラレルI/Oポート (A，B) の方向性 (OUT/IN) を切り替えすることができます．

●アンプリチュード・コントロール (レジスタ　R_8，R_9，R_A)

この各レジスタ (R_8，R_9，R_A) により各チャンネルの出力電圧を指示します(図5)．B4のMODE切り替えは，"0"でB0～B3 (L_0～L_3) のレベルに，"1"で後述するエンベロープに切り替わり，エンベロープ・ジェネレータから出力されるレベルになります．

図5　アンプリチュード・コントロール

I/Oプラザ

▶I/Oの皆さんで奈良の人に急報！　なんとはらＪＩＮさんのＴシャツがニチイ奈良店にありました．欲しい人は，今すぐ行こう！ (キャラクターは少し違っていた) I/Oの皆さんでＣＲＴ (白黒) にＲＦ信号を入れて使っている人へ．ブラウン管の前にアクリサンデー (商標) の"スモーク透明"というのを置くとMZ-80Kみたいに見

図6　アンプリチュード・レベルと出力電圧

電圧レベルは16段階あり，L_0～L_3の示す値により，図6のような電圧が出力されます．

このグラフを見てもわかるように，対数的に変化させています．これは私の想像ですが人間の耳が対数的に感じるため，それに合わせているのではと思います．

●エンベロープ・ジェネレータ・コントロール（レジスタ　R_B，R_C，R_D）

レジスタR_B，R_Cによりエンベロープの長さ（周波数）をコントロールさせます（図7）．

周波数f_Eの求め方はトーン・ジェネレータ・コントロールの場合と同じような方法で行ないます．

(a)　$$f_E=\frac{f_{CLOCK}}{256\cdot EP_{10}}$$

(b)　$$EP_{10}=256CP_{10}+FT_{10}$$

上式で求めた周波数での周期EP ($1/f_E$) は**表2**のエンベロープ・パターンに示すようになり，各パターンの繰り返し周期とは異なります．

レジスタR_D（エンベロープ・シャープ/サイクル・コントロール）は図8のように割り付けがしてあり，**表2**のようなエンベロープ・パターンとなります．

図7　エンベロープ・ジェネレータ・コントロール

システムに組み込んだ例

表2　エンベロープ・パターン

レジスタ R_D B3	B2	B1	B0	
CONTI-NUE	ATT-ACK	ALTER-NATE	HOLD	エンベロープ・パターン
0	0	×	×	
0	1	×	×	
1	0	0	0	
1	0	0	1	
1	0	1	0	
1	0	1	1	
1	1	0	0	
1	1	0	1	
1	1	1	0	
1	1	1	1	

→| EP |←　　$EP=1/f_E$

図8　エンベロープ・シャープ/サイクル・コントロール

やすくなるよ．I/Oの皆さんでTK-80BSを裸で使っていて普通のSWの取り付けに困っている人へ．BSや80本体にある穴（スペーサー用は除く）に取り付けてはどうでしょう．　**（少しでもI/Oの役に立ちたい男より）**

図9　AY-3-8910のピン配列

左側信号	ピン	ピン	右側信号
(GND) V_{SS}	1	40	V_{CC} (+5V)
NC	2	39	TEST 1
ANALOG CH. B	3	38	ANALOG CH. C
ANALOG CH. A	4	37	DA 0
NC	5	36	DA 1
IOB 7	6	35	DA 2
IOB 6	7	34	DA 3
IOB 5	8	33	DA 4
IOB 4	9	32	DA 5
IOB 3	10	31	DA 6
IOB 2	11	30	DA 7
IOB 1	12	29	BC 1
IOB 0	13	28	BC 2
IOA 7	14	27	BDIR
IOA 6	15	26	TEST 2
IOA 5	16	25	A 8
IOA 4	17	24	$\overline{A9}$
IOA 3	18	23	$\overline{RESET}$
IOA 2	19	22	CLOCK
IOA 1	20	21	IOA 0

AY-3-8910

＊TEST1，2はGI社の試験用のため，
何も接続してはならない．

●I/O ポート
（レジスタ　R_E，R_F）

レジスタR_EはＰＳＧのI/OポートＡ（ＩＯＡ０～ＩＯＡ７）に，レジスタR_FはI/OポートＢ(ＩＯＢ０～ＩＯＢ７)に直結してあり，その方向性はレジスタR_7（ミキサー・コントロール・I/Oイネーブル）のＢ７，Ｂ６で決まります．

PSGのハードウェア

以上で各レジスタの説明は終わり，次にハードウェアの方を説明します．図９に示すのがＡＹ-３-8910のピン配列です．ここで25ピンのＡ８と24ピンの$\overline{A9}$はチップ・イネーブルとして使用され，私は常時イネーブルにさせておきます．

22ピンのクロック入力には1.0～2.0MHzのクロックを入力させます．カラーテレビの水晶（約3.58MHz）をジャンク屋から捜してきて使ったら安上がりでしょう．もちろん２分周させ1.79MHz を入力させます．

●データ・バス・コントロール

27～29ピンのＢＤＩＲ，ＢＣ２，ＢＣ１はデータ・バスＤＡ０～７の状態を指示します．

図10の場合，同じコマンドがあるため図11のようにＢＣ２をプルアップすればすべてのコマンドが指示できます．ＢＤＩＲの信号はデータ・バスの信号方向を決めます(L_{KIT}-16の場合，I/O コマンドのＣＭ０と直結すると良いでしょう）．

図10　データ・バス・コントロール

BDIR	BC2	BC1	
0	0	0	インアクティブ
0	0	1	ラッチ・アドレス
0	1	0	インアクティブ
0	1	1	リード from PSG
1	0	0	ラッチ・アドレス
1	0	1	インアクティブ
1	1	0	ライト to PSG
1	1	1	ラッチ・アドレス

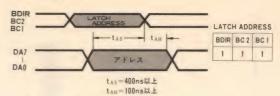
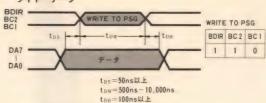
図11　BC2を"H"にした場合のコントロール

BDIR	BC2	BC1	
0	1	0	インアクティブ
0	1	1	リード from PSG
1	1	0	ライト to PSG
1	1	1	ラッチ・アドレス

表3　タイミング・チャート

ラッチ・アドレス

ライト・データ

リード・データ

BDIR
BC2
BC1
READ FROM PSG
INACTIVE
t_{DA}
t_{TS}
DA7
DA0
DATA OUT

READ FROM PSG

BDIR	BC 2	BC 1
0	1	1

INACTIVE

BDIR	BC 2	BC 1
0	1	0

t_{DA}=500ns以下
t_{TS}=200ns以下

●データの読み出し・書き込みのタイミング

重要な点を説明してきましたが，次に，データの書き込み・読み出しのタイミングについて説明します．

タイミング・チャートは**表３**に示します．

まず，書き込み，読み出しするレジスタの指定をします．

❶ラッチ・アドレス指定
❷データ・バスにレジスタ番号を出力
❸ラッチ・アドレスを切る

書き込みする場合

❹データ・バスにデータ出力
❺ＷＲＩＴＥ　ＴＯ　ＰＳＧ指定
❻ＷＲＩＴＥ　ＴＯ　ＰＳＧを切る

読み出しする場合

❼ＲＥＡＤ　ＦＲＯＭ　ＰＳＧ指定
❽データ・バスにデータが出力される
❾ＲＥＡＤ　ＦＲＯＭ　ＰＳＧを切る

サウンド・インターフェイス

図12のようにL_{KIT}-16用ＰＳＧ-ＩＦを作ってみました．

L_{KIT}-16のＩＦは装置指示を行なってから信号のやり取りをするようになっているため，このサウンド・ＩＦを"12"番として設計しました．

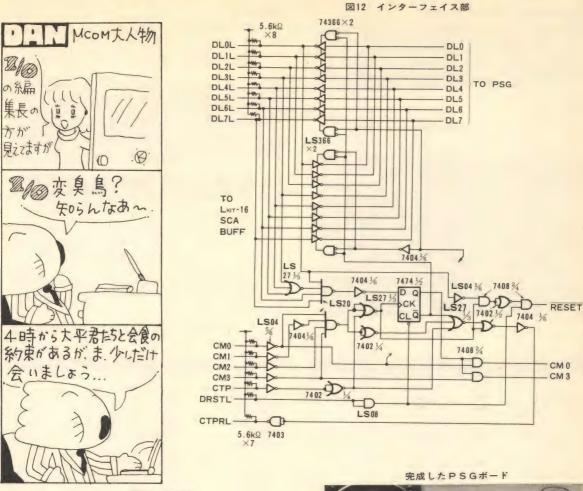
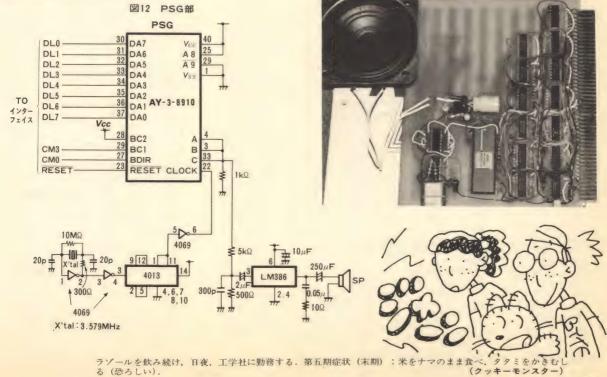
そしてＰＳＧのＢＤＩＲ，ＢＣ１をそれぞれＣＭ０，ＣＭ３として行ないました．このことによりデータの書き込み，読み出しのプログラムは次のようになります．

I/Oプラザ

▶ＷＩＯ（世界インラン機構）I/O麻薬症状報告書．第一期症状：毎日，安いサントリーレッドやトリスを飲みながら，I/O を死ぬまで読む．第二期症状：ウイスキーからメチルアルコールになり，I/O 別冊まで買う．第三期症状：アルコール類の代わりにクレゾールになり，I/O をかきむしる．第四期症状：クレゾールの代わりにパ

図12　インターフェイス部

図12　PSG部

完成したＰＳＧボード

ラゾールを飲み続け，日夜，工学社に勤務する．第五期症状（末期）：米をナマのまま食べ，タタミをかきむしる（恐ろしい）．
（クッキーモンスター）

●装置指定（SOUND-IF）

❶MVI　R_0, E
❷WT　R_0, 50　(CMR)
❸MVI　R_0, 1C（装置スタート）
❹WT　R_0, 53　(OBR)

●書き込み

（書き込みするレジスタ番号がR_0に，データがR_1に入っているとする）

❶MVI　R_2, A　｝ラッチ・アドレス
❷WT　R_2, 50　｝
❸WT　R_0, 53　レジスタ番号指定
❹MVI　R_2, 0　｝ラッチ・アドレスを切る
❺WT　R_2, 50　｝
❻WT　R_1, 53　データを出力
❼MVI　R_2, 8　｝WRITE TO PSG
❽WT　R_2, 50　｝
❾MVI　R_2, 0　｝WRITE TO PSG を切る
❿WT　R_2, 50　｝
（アドレス指定は❶～❺で行なっています）

●読み出し

（読み出しするレジスタ番号がR_0に入っていて，データをR_1に読み出しする）

書き込みの場合の❶～❺の動作を同じようにする．ラッチ・アドレス

❻MVI　R_2, 2　｝READ FROM PSG
❼WT　R_2, 50　｝
❽RD　R_1, 53　データを読み出す
❾MVI　R_2, 0　｝READ FROM PSG を切る
❿WT　R_2, 50　｝

SOUND MONITOR

このPSGを上手に働かすには，ソフトがうまくなくてはなりません．複雑な音を作り出すにはソフトに頼らなくてはならず，そのソフトを開発するために便利なプログラムを作りました．名付けて『**PSGモニタ**』．

このPSGモニタのプログラムは**リスト1**です．このモニタの機能を説明する前に断っておきますが，このプログラムを0ページ（40～FF）内に納めたため，一部不便なところがあります．

PSGモニタを使ってみたらすぐわかりますが，それで

〈リスト1〉

アドレス	マシン語	ラベル	ニモニック	オペランド	コメント
40	0B0E	SUND	MVI	R_0 E	IFスタート
41	1050		WT	R_0 50	
42	081C		MVI	R_0 1C	
43	1053		WT	R_0 53	
44	6404	BAL CLEAR	CLEAR	X_1	
45	0C08		MVI	X_1 8	
46	C359		L	X_0 59	
47	C05A		L	R_0 5A	
48	A000		ST	R_0 (X_0)	
49	4B01		AI	X_0 1	
4A	4441		SI	X_1 1Z	
4B	CFFD		B	＊－3	
4C	6000		CLEAR	R_0	
4D	8019		ST	R_0 19	
4E	C01A		ST	R_0 1A	
4F	8778		BAL	(78)	メイン
50	7808		NOP		ブランチ命令書き込みエリア（50～57）
51	7808		NOP		
52	7808		NOP		
53	7808		NOP		
54	7808		NOP		
55	7808		NOP		
56	7808		NOP		
57	7808		NOP		
58	CFF7		B	＊－9	
59	0050		DC		
5A	7808		NOP		
5B	9730	キー入力＋DISP	BAL	(30)	
5C	9734		BAL	(34)	
5D	9733		BAL	(33)	
5E	210D		SL	R_1 RE	
5F	210D		SL	R_1 RE	
60	6009		OR	R_0, R_1	
61	2003		RET		
62	7008	PSG WT	BSWP	R_0, R_1	
63	090A		MVI	R_1 A	ラッチ・アドレス（63～66）
64	1150		WT	R_1 50	
65	1053		WT	R_0 53	
66	0900		MVI	R_1 00	
67	1150		WT	R_1 50	

アドレス	マシン語	ラベル	ニモニック	オペランド	コメント
68	7008		BSWP	R_0, R_0	データ・ライト（68～6C）
69	1053		WT	R_0 53	
6A	0908		MVI	R_1 8	
6B	1150		WT	R_1 50	
6C	0900		MVI	R_1 0	
6D	1150		WT	R_1 50	
6E	2003		RET		
6F	090A	PSG RD	MVI	R_1 A	ラッチ・アドレス（6F～71）
70	1150		WT	R_1 50	
71	1053		WT	R_0 53	
72	0902		MVI	R_1 2	リード・データ（72～74）
73	1150		WT	R_1 50	
74	1852		RD	R_0 52	
75	2003		RET		
76	0000				
77	0000				
78	875B	メイン	BAL	(5B)	キー入力
79	7959		SKIP	R_0 NZ	
7A	2003		RET		キー入力なし
7B	4008		SI	R_0 8	
7C	0910		MVI	R_1 10	
7D	5021		CB	R_0, R_1 M	
7E	CF09		B	＊＋9	
7F	C119		L	R_1 19	0～F キーデータ入力（7F～86）
80	210D		SL	R_1 RE	
81	210D		SL	R_1 RE	
82	210D		SL	R_1 RE	
83	210D		SL	R_1 RE	
84	6009		OR	R_0, R_1	
85	8019		ST	R_0 19	
86	2003		RET		
87	0927		MVI	R_1 27	
88	5061		CB	R_0, R_1 MZ	
89	CF03		B	＊＋3	
8A	8019		ST	R_0 19	10～27 キーデータ入力（8A～8B）
8B	2003		RET		
8C	0929		MVI	R_1 29	
8D	5051		CB	R_0, R_1 NZ	サブルーチン(RUN)ストップ
･8E	C79E		B	(9E)	
8F	092A		MVI	R_1 2A	

I/Oプラザ

▶**最近インベーダーも少し人気が落ちてきています．**そこで，今，人気上昇中のゲーム機，U.S.A「EXIDY」社の“STAR-FIRE”じゃ～!! なんといっても，音が良い．76477では出せないような迫力のある音．そすて，うっうっ．三次元カラーグラフィックじゃ～！　APPLEといい勝負をしそう．しかしSTAR-FIREの方が，

アドレス	マシン語	ラベル	ニモニック	オペランド	コメント
90	5051		CB	R_0,R_1 NZ	
91	C7B8		B	B8	サブルーチン(FUNC)スタート
92	092B		MVI	R_1 2B	
93	5041		CB	R_0,R_1 Z	
94	CF03		B	＊+3	
95	4D01	RET	AI	SP 1	
96	C74C		B	(4C)	キャンセル(CANCL)
97	092E		MVI	R_1 2E	
98	5051		CB	R_0,R_1 NZ	
99	C7BE		B	(BE)	データWT (STORE)
9A	092F		MVI	R_1 2F	
9B	5051		CB	R_0,R_1 NZ	
9C	C7D7		B	(D7)	データRD (DISP)
9D	2003		RET		サブルーチンストップ
9E	8F02		BAL	＊+2	
9F	CF13		B	＊+13	
A0	C019	SUB1	L	R_0 19	
A1	6101		CLEAR	R_1	
A2	091F		MVI	R_1 1F	
A3	5069		C	R_0,R_1 MZ	
A4	CF03		B	＊+3	
A5	4D02		AI	SP 2	
A6	C74C		B	(4C)	
A7	6101	SUB2	CLEAR	R_1	
A8	0928		MVI	R_1 28	
A9	5029		C	R_0,R_1 M	
AA	CFFB		B	＊−5	
AB	0930		MVI	R_1 30	
AC	5809		A	R_0, R_1	
AD	7B08		MV	X_0, R_0	
AE	092D		MVI	R_1 2D	
AF	5801		S	R_0, R_1	X_0=BAL命令番地(50~57)
B0	7C08		MV	X_1, R_0	X_1=BAL間接アドレス(23~2A)
B1	2003		RET		
B2	C05A		L	R_0 5A	
B3	A000		ST	R_0 (X_0)	
B4	841A		ST	X_1 1A	
B5	E800		L	R_0 (X_1)	
B6	8019		ST	R_0 19	
B7	2003	サブルーチンスタート	RET		
B8	87A0		BAL	(A0)	SUB1
B9	C804		L	R_0 ＊+4	
BA	580C		A	R_0, X_1	
BB	A000		ST	R_0 (X_0)	
BC	CFF8		B	＊−8	
BD	9700	データWT	DC	9700	
BE	C01A		L	R_0 1A	
BF	6101		CLEAR	R_1	
C0	090F		MVI	R_1 F	
C1	5079		C	R_0,R_1 P	0~F
C2	CF11		B	＊+11	WT TO PSG
C3	0922		MVI	R_1 22	
C4	5079		C	R_0,R_1 P	22以下
C5	C795		B	(95)	RET
C6	092A		MVI	R_1 2A	
C7	5079		C	R_0,R_1 P	23~2A

アドレス	マシン語	ラベル	ニモニック	オペランド	コメント
C8	CF07		B	＊+7	WT TO RAM
C9	09EF		MVI	R_1 EF	
CA	5079		C	R_0,R_1 P	EF以下
CB	C795		B	(95)	RET
CC	09FF		MVI	R_1 FF	
CD	5069		C	R_0,R_1 MZ	FF以上
CE	C795		B	(95)	RET
CF	C31A	WT TO RAM	L	X_0 1A	(BALアドレススタック)
D0	C019		L	R_0 19	
D1	A000		ST	R_0 (X_0)	
D2	2003		RET		
D3	7008	WT TO PSG	BSWP	R_0, R_0	
D4	C119		L	R_1 19	
D5	7801		MVB	R_0, R_1	
D6	C762	データRD	B	(62)	PSG WT
D7	C019		L	R_0 19	
D8	6101		CLEAR	R_1	
D9	090F		MVI	R_1 F	
DA	5079		C	R_0,R_1 P	0~F
DB	CF09		B	＊+9	READ FROM PSG
DC	0920		MVI	R_1 20	
DD	5039		C	R_0,R_1 PZ	10~1F
DE	CF0A	RD FROM	B	＊+A	READ FROM RAM
DF	87A7		BAL	(A7)	SUB2
E0	E800		L	R_0 (X_1)	
E1	8019		ST	R_0 19	
E2	841A		ST	X_1 1A	
E3	2003		RET		
E4	801A	RD FROM PSG	ST	R_0 1A	
E5	876F		BAL	(6F)	
E6	8019		ST	R_0 19	
E7	2003		RET		
E8	09E0	RD FROM RAM (スタック)	MVI	R_1 E0	(スタック)
E9	5809		A	R_0, R_1	
EA	7B08		MV	X_0, R_0	
EB	E000		L	R_0 (X_0)	
EC	8019		ST	R_0 19	
ED	831A		ST	X_0 1A	
EE	2003		RET		
EF ~ FF					データ・スタックエリア

も割と便利なものです.

●操作方法

スタートは40番地からなので，リセットして RUN キーを押せば働きます．キーボードは図13のように割り当てています.

まず，A，B，C各チャンネルのボリュームを上げます．PSGレジスタ・アドレス・キーの 8 ～ A を押し，DISP キーを押すとPSGレジスタの内容（データ）がDATAディスプレイに表示されます.

ボリューム最大数値〝F〟を入力し，STORE キーを押すとPSGレジスタ内に〝F〟が書き込まれます.

ここでSOUND-IFが正常ならばノイズ音が出てきます．このノイズ音を消すには，PSGレジスタ・アドレス・キーの 7 を押し，DISP キーを押し，〝38〟を入力し，STORE キーを押すとA，B，C各チャンネルのノイズは消えます.

トーン・ジェネレータを働かすには，AチャンネルのレジスタR_0，R_1に適当な値を入力してやれば発振音が出ます.

例にR_0＝FF，R_1＝01を入力してみます．まず〝0〟を押し，DISP キーを押し，〝FF〟を入力し，STORE キーを押す．次に〝1〟を入力し，DISP キーを押し，〝01〟を入力し，STORE キーを押します．これで〝ピー〟と音が出るはずです.

言い忘れましたが，上記の中でDATAディスプレイに〝0000〟以外が表示されているときに，入力を行なうと，ディスプレイは1字ずつ左へシフトするだけなので，前の数値が残る場合があります．そのため，一度 CANCL キーを押し〝0000〟にしてからデータ入力を行なってください.

●ブランチ機能

次にブランチ機能について説明します．1000番地以降にサブルーチンを作っておき，それにブランチさせたり，させなかったりの操作ができます．このPSGモニタはループ状態になっていて，その中でブランチが8箇所できます．ブランチ方法はまず，23～2A番地にサブルーチンの先頭番地を書き込み，ブランチ・アドレス指定キーを押してか

色が多い．いったいCPUは，何を使っているのかなぁ　80 or 68？　それともAPPLE IIが入ってる？
P．S．だれか，MC3403（QUAD-LOW POWER-OPERATIONAL-AMPLIFIERS）の売っている店教えてくれ～．
（STAR-FIREを愛するMr.SPOCKより）

図13　キーボードの割り当て

STOP	BAL STOP (RUN)	BAL START (FUNC)	DATA CANCL (CANCL)			WT (STORE)	RD (DISP)	
23 (20)	24 (21)	25 (22)	26 (23)	27 (24)	28 (25)	29 (26)	2A (27)	ブランチ・アドレス指定キー
F8 (18)	F9 (19)	FA (1A)	FB (1B)	FC (1C)	FD (1D)	FE (1E)	FF (1F)	データ・スタックメモリ指定キー
F0 (10)	F1 (11)	F2 (12)	F3 (13)	F4 (14)	F5 (15)	F6 (16)	F7 (17)	
8	9	A	B	C	D	E	F	PSGレジスタアドレスまたはデータ入力キー
0	1	2	3	4	5	6	7	

ら **FUNC** キー（BAL　START）を押します．そうすると，PSGモニタのループ内に，今指定したサブルーチンが割り込むことになります．

操作方法はまず，ブランチ・アドレス指定キー(23～2A)を押し，**DISP** キーを押し，サブルーチンの先頭番地を入力し，**STORE** キーを押し，ブランチ・アドレス指定キーの該当するキーを押し，**FUNC** キーを押します．これでブランチ完了です．

ブランチをストップさせるには，ブランチ・アドレス指定キーの該当キーを押し，**RUN** キー（BAL　STOP）を押すことにより完了できます．

サブルーチンの例を挙げると，**リスト2**がそれです．これはPSGレジスタに入力するデータを自動的に変えて，音に変化を持たすプログラムです．

スタック・メモリをF0～F4を使用しており，F0には変化させるPSGレジスタをペアで入力します．

F1は変化範囲の上限データ，F2には下限データ，F3には初期値，F4には変化方法とデータ変化のステップ数を指定します．F4は〝10XX〞でデータUP，〝11XX〞でデータDOWN，〝0YXX〞でデータUP ＆ DOWNとして決め，XXはステップ数を入れるようになっています．

スタック・メモリ（F0～FF）にデータ入力する方法は，**F0**～**FF**のキー（10～1F）を押し，**DISP** キーを押すと現在のデータが表示され，次に新しいデータを入力して，**STORE** キーを押すことにより書き換わります．

このサブルーチンにより，インベーダーのUFOの音やサイレンなど面白い音が作り出せます．

最後に

以上でPSGモニタの使用方法がわかってもらえたと思いますが，これにより，新しい面白い音を作り出し，この音を効果音にしたゲームを作ってみたいと思います．でき上がったら発表したいと思っていますのでご期待ください．

PSGの説明は，マニュアルより抜粋させていただきました．詳しいことは共立電子（日本橋）で分けてもらえるマニュアルに載っています．　☎(06)631-5963

AY-3-8910　　¥3,500.
マニュアル　　¥500.

《リスト2》

F0→可変レジスタ　例 R_1, R_0　0 1 0 0
F1→上限データ　例 0 0 F F
F2→下限データ　例 0 0 0 1　0001～00FF の範囲
F3→初　期　値
F4→可変方法＋ステップ数
（上位8bit）（下位8bit）
UP　10XX
DOWN　11XX
UP and DOWN　0YXX
XX＝ステップ数

アドレス	マシン語	ラベル	ニモニック	オペランド	コメント
1000	C2F4	START	L	R_2　F4	
1001	2A73		TBIT	R_2　3P	
1002	CF1E		B	＊＋1E	UP and DOWN
1003	2A47	UP or DOWN	TBIT	R_2　7　Z	
1004	CF12		B	＊＋12	DOWN
1005	C4F3	(UP)	L	X_1　F3	
1006	C0F1		L	R_0　F1	
1007	506C		C	R_0 X_1 MZ	
1008	CF0B		B	＊＋B	ADD
1009	C4F2		L	X_1　F2	
100A	84F3	DATA WT	ST	X_1　F3	
100B	C3F0		L	X_0　F0	
100C	8F01		BAL	＊＋1	
100D	700B		BSWP	R_0, X_0	
100E	7804		MVB	R_0　X_1	
100F	8762		BAL	(62)	
1010	730B		BSWP	X_0, X_0	
1011	740C		BSWP	X_1, X_1	
1012	2003		RET		
1013	8F21	ADD	BAL	＊＋21	STEP DATA
1014	5C08		A	X_1, R_0	
1015	CFF5		B	＊－B	DATA WT
1016	C4F3	(DOWN)	L	X_1　F3	
1017	C0F2		L	R_0　F2	
1018	503C		C	R_0, X_1 PZ	
1019	CF03		B	＊＋3	
101A	C4F1		L	X_1　F1	
101B	CFEF		B	＊－11	DATA WT
101C	8F18		BAL	＊＋18	STEP DATA
101D	5C20		S	X_1, R_0　M	
101E	CFEC		B	＊－14	DATA WT
101F	CFFB		B	＊－5	
1020	2A47	UP and DOWN (UP)	TBIT	R_2　7　Z	
1021	CF08		B	＊＋8	
1022	C4F3		L	X_1　F3	
1023	C0F1		L	R_0　F1	
1024	506C		C	R_0, X_1 MZ	
1025	CFEE		B	＊－12	ADD
1026	3A07		SBIT	R_2　7	Change for DOWN
1027	82F4		ST	R_2　F4	
1028	2003		RET		
1029	C4F3	(DOWN)	L	X_1　F3	
102A	C0F2		L	R_0　F2	
102B	503C		C	R_0, X_1 PZ	
102C	CF03		B	＊＋3	
102D	3207		RBIT	R_2　7	Change for UP
102E	CFF9		B	＊－7	
102F	8F05		BAL	＊＋5	STEP DATA
1020	5C20		S	X_1, R_0　M	
1021	CFD9		B	＊－27	DATA WT
1022	7C08		MV	X_1, R_0	
1023	CFD7		B	＊－29	DATA WT
1024	6000	STEP DATA	CLEAR	R_0	
1025	08FF		MVI	R_2　FF	
1026	680A		AND	R_0, R_2	
1027	2003		RET		

参考文献

1）AY-3-8910/8912
　プログラマブル・サウンド・ジェネレータ・データ・マニュアル
2）LKIT-16　システム作成　マニュアル
3）LKIT-16　プログラミング　マニュアル

I/Oプラザ

▶M子様へ　編集部への郵便物には個人宛が多いとか……WHY　M子様宛がないのか？　新入りだから？　そんなことはない，あなたのような美人には1日10通ぐらいは(顔を見ていないので恥ずかしくもなく美人と……失礼)来てもいいではないですか．とにかくガンバッテください．
（宇都宮市　伊藤章）

コンピュータ・ラブ　高木　淳

マイコンを使っている人達は，小・中・高・大学生・大学院生，講師，助教授，教授，小先生，中先生，大先生，医者，歯医者，サラリーマン，課長，部長，社長，会長，店員，店長，研究員，主任研究員，主席研究員，主幹研究員，主査，技師，弁護士，検事，判事，裁判官，女優，タレント，プロデューサー……ときりがありません．でも，ここでご紹介するのは，なんとベリー・ダンサーという変わり種なのです．ベリー・ダンサーって何でしょう．それは物知りの人に聞きましょう．

The Belly Dancer Who Shakes, Rattles and Computes
(体をゆすり，がらがら鳴らし，そしてコンピュータを使うベリー・ダンサー)

Skeptics who still question the widespread applicability of personal computers in small businesses should bare their midriffs, if they dare, and stroll through Yassmeen's Belly Dance Bazaar, in Los Altos, California.

スモール・ビジネスの分野でパーソナル・コンピュータが広く利用されていることにまだ疑問を持っている人達は，できることならおなかを丸出しにして，カリフォルニアのロスアルトスにあるヤスミーンのベリー・ダンス・バザーの中をぶらついてください．

skeptic：疑い深い人，懐疑論者．
bazaar：市場，慈善市
midriff：胴体の中央部

The bazaar is owned by Jakkee Bryson-belly dancer extraordinaire entrepreneur and successful small businesswoman-whose Apple II has become more important to her career than finger cymbals.

このバザーは非凡なベリー・ダンサーのジャッキー・ブライソンの所有で，彼女は事業家で，そして成功したスモール・ビジネスウーマンです．彼女のApple IIは彼女の職業にとって，フィンガー・シンバルよりもずっと大切になってしまいました．

extraordinaire：非常な，特異な(フランス語)
entrepreneur：事業主，興業主(フランス語)
career：経歴，仕事

Jakkee, whose stage name is Yassmeen Samra, is President of Beledi Enterprises, Inc., a thriving business that operates the bazaar and publishes, you guessed it, "Belly Dancer Magazine," which explains in print everything you ever wanted to know about belly dancing and a few things you never even thought about.

She bought her Apple two years ago to help out with bookkeeping, accounts receivable and payroll, but quickly found other uses. "I realized that when my son was born, I wouldn't be able to devote the necessary time to my business. That's when we decided on a personal computer.

ジャッキーは，舞台名をヤスミーン・サムレといい，ベルディ・エンタープライズ会社の社長です．この会社は商売繁盛で，なんと"ベリー・ダンス・マガジン"を発行しています．その雑誌には，ベリー・ダンスについて知りたいと思ったことがすべてと，考えもつかなかったいくつかのことが印刷されています．

彼女はApple IIを2年前に買って，簿記，受取勘定，給料支払い簿の手助けをさせましたが，すぐに他の利用法も見付けました．私の息子が生まれたとき，仕事に必要な時間をさけそうにもないことに気付きました．それが，パーソナル・コンピュータを決めたときなのです．

thriving business：繁盛する商売
in print：印刷になって，出版されて

"Everything in the bazaar, from exotic costumes to exotic music, is recorded in our computer inventory system. Labels that we run on the Apple are attached to the tags that go directly on the merchandise. It's all computerized, each item with its own number.

"As a result, my business is much more efficient, and I've saved an incredible amount of time. Now, it's simple to find out what's been selling well and what hasn't. which is one of small business's major headaches, inventory control."

"このバザーの中のなんでも，エキゾチックなコスチュームから，エキゾチックな音楽まで，すべてが，私達のコンピュータ在庫管理システムに記録されています．Appleに付けたラベルは，直接商品に付ける付け札に貼り付けます．すべて，コンピュータ化されていて，各品目にその番号が付いています．"

"結局，私のビジネスはずっと効率良くなり，信じられないほどの時間を節約できました．今では，何が良く売れていて，何が売れてないのかを簡単に見つけられます．このことが，スモール・ビジネスの最大の頭痛の種となる在庫管理なのです．"

exotic：異国情緒の，異国風の
costume：服装，衣装
efficient：効果のある，能率的な
incredible：信じられない，驚くべき
inventory：商品目録，在庫品表

When the Apple isn't handling financial and inventory matters, its printer is typing correspondence for her magazine staff writers, or promotional letters for her customers. It also maintains two mailing lists.

Which is all well and good, but doesn't explain how a high school Spanish teacher and counselor, mother and homemaker became Yassmeen Samra, belly dancer.

An avid athlete, Jakkee took up belly dancing in 1972 when a long spell of bad weather forced her off the tennis courts. "I was just looking for something to do. But when the rains stopped, I found that tennis threw off my timing for belly dancing, and viceversa. The choice was simple. I haven't been back on the tennis courts in seven years."

Appleがお金や商品のことを扱ってないときには，プリンタが雑誌のスタッフ・記者への連絡やお客さん達への宣伝の手紙をタイプします．しかも，Appleには2つのメイリング・リストが入っています．

話はすべてよろしいのですが，でも，どうして，高校のスペイン語教師でありカウンセラーの，母親であり主婦の女性が，ベリー・ダンサーのヤスミーン・サムレになったかについては説明されていません．

熱心なスポーツウーマンのジャッキーは1972年に長く続いた悪天候のためにテニス・コートから追われて，ベリー・ダンスを始めました．"私は丁度何かすることを探していました．しかし，雨が止んだら，テニスがベリー・ダンスのための時間を無くしてしまうか，その逆なのかということになりました．選択は簡単でした．私は，7年間もテニス・コートに戻っていません．

financial：財政上の
correspondence：文通，通信
promotional：販売促進の
mailing list：郵送先名簿
counselor：指導教官，カウンセラー
athlete：スポーツマン，運動選手
vice versa：反対に，逆もまた同様

◘引用文献：Apple, The Personal Computer magazine and Catalog, vol 1, number 2, page 20.

放電プリンタ 120% 活用プログラム

●栗山　勝

TK-80

バックアップ用バッテリー

LEVEL-1，2切り換えスイッチ

15極コネクタ（ポートに差し込みハンダ付け）

CMT転送速度切り換えスイッチ（600，1200ボー）

プリンタ接続用14芯フラットケーブル

▲写真1

サウンド取り出し用カップリング・コンデンサ（PC1に接続）

最近，マイコンの作品発表を見ると，放電プリンタによるハードコピーが圧倒的に多くなってきたようです．文字はドットで多少見づらい感はありますが，ミスプリントの心配もなく，100％の信頼性はなにものにも代えがたいものだと思います．

また，私達がソフトウェアの研究開発をする際，ブラウン管上でプログラム・リストや逆アセンブル・リストを上げたり下げたりにらめっこをしていては，目は疲れるし能率は上がらず，やはり手にとってじっくり検討できるハードコピーが欲しいものです．

というわけで，私も今春思い切って，比較的安価な機種を選んで1台購入しました．

ここにご紹介するプログラムは，この放電プリンタを十二分に活用するために開発した自家用プログラムですが，同好の士のお役に立てば……と思い発表することにしました．

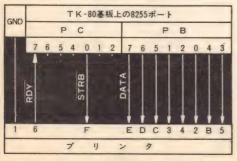
＊ プリンタの接続

ここで使用している放電プリンタは，Logitec K-11K（松下電子製ＥＵＹ-10E 011L，インターフェイスEUY-PUD701L内蔵）で，英数字，カナ，記号128文字がプリントできます．

データ入力には，一定時間間隔のストローブによる方式を採用し，結線はTK-80基板上の8255ペリフェラル・ポートとプリンタ端子とを図1に示すようにケーブルで接続し，ＧＮＤも接続してあります．

ポートの接続には，写真1のような15極のコネクタを使用すれば着脱自由で便利です．

図1　ケーブル接続図

＊ 機能と操作法

このプログラムは，４つの機能が発揮できます．ただし，ＬＥＶＥＬ-1では3.のＶＤＣ以外は使用できないので注意してください．

以下，機能別に操作法を説明しますので，充分にマスターしてご活用ください．

1．HDM（Hardcopy, Dumped Memory）

ダンプ・メモリ・リストのコピーが自動プリントできます．

❶ LEVEL-2 BASICモードからCALL 8000H でスタートすると，

```
＊HDM，_
```

とコマンドが表示されます．

❷ ここで，ＢＳのＤＭコマンドのとき同様に，［スタート番地］［エンド番地］の順に，各4桁を入力します．エラー・チェックは省略しましたので，正確に入力してください．

❸ ［復改］キーを押すと，エンド番地までのＤＭリストが画面に表示されるとともにプリント・アウトされます．

❹ プリントが終われば，ＢＳのコマンド待ちに戻ります．

リスト1に本プログラムのＨＤＭ実施例を示します．

2．HLST（Hardcopy, LIST）

ＬＥＶＥＬ-2　ＢＡＳＩＣプログラムのハードコピーが迅速にできます．

❶ CALL８０００Hで，

```
＊HDM，_
```

の表示が出たら，すぐ［復改］をキーインしてＢＳの『コマンド待ち』に戻します（このプログラムを1回でも走らせれば，ＨＬＳＴのJMP先がセットされます）．

❷ ＨＬＳＴ［復改］（またはH.［復改］）で，プログラム・リストがプリント・アウトされます．

❸ プログラムの途中からリストが欲しければ，ＨＬＳＴ，行番号［復改］と入力します．

I/Oプラザ　▶先日，慣れない手つきでトコトコと，7月号のMZ-80K版DISASSEMBLERをやっと入力終え，一応読み合わせをやってほっと一息．走らせてみたのですがなんとも奇妙に動作するではないか．これはおかしいと思い，必至の解析の末，ついに「虫」を発見，直したところ完全に動作しましたので，報告いたします．p.91 5A88番

リスト1　本プログラムのDMリスト（HDM実行例）

```
8000 3E [illegible]
8008 22 [illegible] FA [illegible]
8010 [illegible] 21 1D 04 [illegible]
8018 FE [illegible] CA [illegible]
8020 [illegible] A6
8028 F5 [illegible] F6 23 [illegible] 04
8030 [illegible] CD
8038 [illegible] 21
8040 [illegible] 7E CD [illegible] 13 [illegible] EE
8048 [illegible]
8050 [illegible] 0D
8058 [illegible] 23 [illegible] FE 08 C3 [illegible]
8060 [illegible] 21 [illegible] 04
8068 3E 32 CD 01 [illegible] E1 05 3E
8070 [illegible] 03 F8 16 20 D8 FA 07
8078 [illegible] 7E 17 07 07 1F

8080 3F 1F 1F 2F 03 F9 AF D3
8088 1A 3E 0A 30 C2 8D [illegible] 3C
8090 D3 FA 3E 16 3D C2 94 80
8098 23 15 C2 [illegible] 80 1D C8 C3
80A0 [illegible] 00 CD A6 F9 FE 0A C8
80A8 FC E5 05 2A [illegible] 54 [illegible] 1F
80B0 [illegible] CD
80B8 7F [illegible] 3E 01 [illegible] D1
80C0 E1 [illegible] CD E5 FA C4 58
80C8 00 CD EE [illegible] FE 0A C2 D3
80D0 [illegible] 3E [illegible] FE [illegible] C2 [illegible]
80D8 [illegible] 20 [illegible] 7E
80E0 [illegible] CA [illegible] 7E
80E8 CD [illegible] 3A 7E
80F0 [illegible] EE 80 3A FC
80F8 [illegible] 20 48 44 4D 2C
```

リスト2　BASICによるスタート法（LPS実行例）

```
 HOW TO USE PRINTER EFFICIENTLY
(1)PROGRAM BY BASIC AS FOLLOWS.
      1 LET Y=PEEK(847EH)-1
      2 CURSOR 1,Y
      3 CALL 8000H
      4 STOP
(2)LET IT RUN.
(3)THE DISPLAY WILL BE ;-
    *HDM,_
(4)KEY IN  S.ADR,E.ADR  FOR HDM
           L            FOR LPS
           V            FOR VDC
          [CR]  &   H. FOR HLST
```

3．VDC（Video Copy）

CRT画面のコピーが自由にできます．

❶　CALL80D8H 復改 と入力します．

❷　次にコピーしたい行数を1文字タイプすると，指定した行数分のコピーがプリント・アウトされます．
　行数10，11，12，13，14は，それぞれA，B，C，D，Eとタイプします．何枚でも欲しいだけコピーできます．

❸　0 をタイプするとBSの『コマンド待ち』に戻ります．

❹　LEVEL-1のプログラム・リストは，HLSTが使えないので，必要な行数だけリストを画面に出して，このVDCで次々とコピーします．

4．LPS（Line Printer Service）

TK-80BSのキーボードをタイプライタにして，CRT画面を見ながら1行ずつプリント・アウトできる大変便利なプログラムです．

❶　CALL80C3Hで画面がクリアされ，左上にカーソルが出ます．

❷　画面を見ながらプリント文をタイプしていきます．もし，タイプを間違えたら 後退 して打ち直してください． まっ消 は使えません．

❸　ラストの32字目までタイプすると，改行と同時にこの1行がプリントアウトされます．また，行の途中で 復改 キーを押せば，改行してプリントアウトします．

❹　改行は，何も打たずに 復改 をキーインします．

❺　プリントが終了したら，1字目に まっ消 を打ってください．

❻　画面には何の変化もありませんが，ここで❸のVDCルーチンに飛びますから，必要枚数だけコピーをとり，終われば前述のように 0 をキーインします．

以上で4機能についての操作法説明は終わりです．CALL8000Hはともかくとして，LPSやVDCのコールナンバーは覚えにくい半端な数字なので，そのつど確認してキーインすることが必要になり，ちょっと手間どります．

そこで，窮屈な 256バイト制限の中で都合して，8000Hを代表ナンバーとする便利なエンタールートを設けましたので，ご紹介しておきます．

VDC，LPSへのエンター別法

❶CALL8000Hでスタートします．

❷ ＊HDM，_

の表示が出ますが，これを〝How Do you Mean ?〞と見ます．

❸ここで
　L をインプットすればLPS
　V をインプットすればVDC
へそれぞれエンターします．

どうです？　これなら簡単で間違えないでしょう．私ももっぱらこれを使っています．

なお，本プログラムの使用頻度の高いときには，**リスト2**に示すようにBASICプログラムを入れておくとよいでしょう．さらにスピーディに R . 一発でスタートします．

＊プログラム

本プログラムの**逆アセンブル・リスト**と**フローチャート**を示します．

この逆アセンブル・リストは，鈴木俊孝氏の開発になる〝LEVEL-2 アセンブル〞で作成したもので，ラベルが付いているためCALL，JMPの追跡が容易にできます．

また，プリント・ルーチンの中でCGS→JISコード変換法に玉村卓也氏の『貨車入れ替え式』を活用してあります．

なお，プリント・ルーチンのタイマT1，T2の時定数は，それぞれ0AH，16Hにしてあります．これでよいはずですが，万一プリント不調のときは，これらを適宜増減してみてください．アドレスは808AHおよび8093Hです．

＊おわりに

このプログラムの開発に当たり使用RAM領域を256バイト以内と目標を立て，苦心の末，7つのモニタ・サブルーチン（Fナンバー）と5つのLEVEL-2インタープリタ・サブルーチン（D，Eナンバー）を使用して，ギリギリで達成することができました．

周知のように，これらのサブルーチンの内容詳細については，なぜかメーカーがいつまでも門外不出の政策をとっ

地から，CA905AとなっているのをCAAC5Aと変更しました．私はMZ-80Kを持っているのですが，なにぶんにもまだ始めてから4か月ですのでまだ未熟です．これからもMZ-80K版のプログラムをお願いします．
（名古屋市　林　信裕）

ており，そのため一般ユーザーはせっかく買った自分のＲＯＭに納められているプログラムでありながら，存分に活用できないという不合理な状態におかれています．

しかし，物は考えようで，迷路のように入り組んだサブルーチンを逆アセンブラなどを使って解読し，自分の物にする喜びは格別なものがあり，またよい勉強ができるというものです．

TRS-80

ステッピング・モータを動かす

千代田・常磐マイコンクラブ　　山田　耕平

I/O'78年9月号の『ステッピング・モータを動かす』という記事を見て，興味を持ったのですが，幸い同じステッピング・モータ（コパル　SP-2-418）が手に入ったので，手元にある使い慣れたTRS-80で，コントロールしてみました．

ステッピング・モータの基本原理，構造等については，上記の記事を参照していただくことにして，ここではTRS-80にI/Oポートをどう付けるのか，BASIC言語でどうコントロールするのかを重点的に説明したいと思います．

1 TRS-80のバスについて

TRS-80の左後にある蓋を開くと，40ピンのバスコネクタ・エッジが出ています．このエッジに引き出されている信号配列は，図1のようになっています．

このエッジに合うコネクタを色々探したのですが，40ピンちょうど，というのはありませんでした．

仕方がないので，大は小を兼ねるで，KELの4600-044-112という44ピンの0.1インチ・ピッチのコネクタを購入して使いました．差し違えないように片端4ピン分は，つめ物（マッチ棒2本）をしておきました．

図1　バスライン

ピン番号	信　号　名
1	RAS*(D−RAM用)
2	SYSRES*(システムリセット)
3	CAS*(D−RAM用)
4	A10
5	A12
6	A13
7	A15
8	GND
9	A11
10	A14
11	A8
12	OUT*($\overline{WR}+\overline{IORQ}$)
13	WR*($\overline{WR}+\overline{MREQ}$)
14	INTAK*($\overline{MI}+\overline{IORQ}$)
15	RD*($\overline{RD}+\overline{MREQ}$)
16	MUX(D−RAM用)
17	A9
18	D4
19	IN*($\overline{RD}+\overline{IORQ}$)
20	D7
21	INT*($\overline{INT}$)
22	D1
23	TEST*(テスト用)
24	D6
25	A0
26	D3
27	A1
28	D5
29	GND
30	D0
31	A4
32	D2
33	WAIT*($\overline{WAIT}$)
34	A3
35	A5
36	A7
37	GND
38	A6
39	GND
40	A2

注 ＊印はアクティブ・ロー

図２　インターフェイス回路図

IC1：74LS365（$\overline{G1}$，$\overline{G2}$はGNDへ）
IC2：74LS00
IC3：7408

2 インターフェイス回路の説明

ＴＲＳ-80の外部引き出しバスの負荷は，ハードウェア・マニュアルによるとＬＳタイプＴＴＬ１個分なので，拡張することを考えて，アドレスおよびコントロール信号には，バッファとしてＬＳタイプＴＴＬを入れました．

データバスには双方向バスドライバとして8216を使いました．これはＡ２＝Ｌのとき選択され，ＣＰＵ側から8255側へ，データが流れますが，同時にＩＮ＝Ｌのとき，ＤＩＥＮ＝Ｈとなって，8255側からのデータが，ＣＰＵ側に流れます．

図３　アドレスと各ポートの対応

アドレス	ポート
0	A
1	B
2	C
3	コントロール

8216の$\overline{\text{ＤＩＥＮ}}$に入っているＩＣ２は，データバスのＣＰＵ側と，8255側を入れ換えれば不要となります．これは配線が済んでから気が付いたので，そのままになっています．

8255は３×８ビットのI/Oポートで，今回の実験にはもったいないのですが，やはり拡張したときのことを考えて使いました．

I/Oポートのアドレスは，ＴＲＳ-80が，カセット用のアドレスとしてＦＦ番地を使っているので，単純にＡ２＝Ｌのときに，当ポートが選択されるようにしました．I/Oアドレスと各ポートの対応は図３のとおりです．

3 励磁方式について

このステッピング・モータは４相１励磁方式（20ステップで１回転）なので，Ａ→Ｂ→Ｃ→Ｄ→Ａの順に１相ずつ励磁

写真２　インターフェイス

写真３　ステッピング・モータ

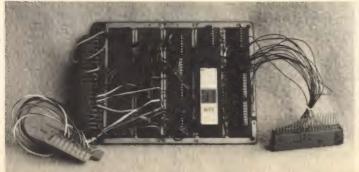
図４　励磁の順序

ビット３２１０	１０進	回転方向		相	色
０００１	１	順回転 ↓	逆回転 ↑	A	白
００１０	２			B	青
０１００	４			C	赤
１０００	８			D	黄
０００１	１			A	白

図５　プログラム

10　CLEAR	すべての変数をクリアする
20　CLS	画面をクリアする
30　OUT3,153	8255のポートを指定する A：入力　B：出力　C：入力
40　OUT1，1	Bポートに，1を出力
50　INPUT "STEP"；C	ステップ数Cの入力を受ける
60　IF　C<＝0　THEN　50	ステップ数を消化したか？
70　READ　D：IF　D>15　THEN RESTORE　：　GOTO　70	励磁のシーケンスを読み出す
80　OUT1，D　：　C＝C－1	励磁して，Cを1減らす
90　FOR　A＝0　TO　150　：　NEXT	ゆっくり回すためのディレイ
100　GOTO　60	60から繰り返す
110　DATA　2，4，8，1，16	励磁のシーケンス，16はデータ 終わりの意味を持たしてある

してやれば回転します．

逆転は，A→D→C→B→Aの順に行なえばOKです．これを，ビットおよび10進表示すると，図４のようになります．

ただ，注意しなければいけないのは，すべての相がオフの状態から，A相のみオンの状態にすると，動いたり，動かなかったりするのです．

このために，初めのうちは，送ったパルスの数と，ステップ数が違うので，励磁の順を色々変えてみましたが，うまくいきませんでした．

しかし，やっと初期状態を持つと，うまく動作することが判りました．つまりA相のみオンの状態を作り，この状態からB→Cとパルスを与えると，正確に動きます．

終わりのときも同様です．ある相のみオンの状態から，すべてオフの状態にすると動いてしまいます．

ですから，モータのコントロール中には，ある相を励磁し続けることが必要です．

4 プログラムについて

今回の実験はTRS-80のＢＡＳＩＣで，すべて行ないました．ＢＡＳＩＣによる入出力命令は，msecの遅さですが，キーボードと画面をコントロールするマシン語を作成するのは面倒であるし，ＢＡＳＩＣなら励磁シーケンスの変更も容易です．

人間からの入力は遅いのでＢＡＳＩＣで充分対応できます．機械の制御は，速いものですからマシン語が必要です．つまり，遅くてもＯＫなことはＢＡＳＩＣでやれば容易であり，速い処理を求めるときは，マシン語に飛ばしてやるという使い分けが有効であると考えます．

このプログラム（図５）は，ステップ数の入力を受け，そのステップ数だけモータを回転させるという簡単なものです．モータの回転が目で判るように，90行にディレイを入れてあります．

逆転のときは，ＤＡＴＡ部分を下記のように変えてみてください．

```
110　DATA　8，4，2，1，16
```

5 時計を作る

時計を作ってみましょう（写真４）．90行のディレイの時間を直すだけでＯＫです．

```
90　FOR A＝0 TO 450　：NEXT
```

に直せば結構です．

"ＳＴＥＰ" の入力指示に対して，たとえば60を入力すると，１秒に１目盛進む時計ができます（60秒間，動きます）．

6 さらに細かいステップで回転させるには

このステッピング・モータは20パルスで１回転しますが，40パルスで１回転にすることもできます．そのためにはＤＡＴＡの部分を下記のようにすればOKです．

```
110　DATA　3，2，6，4，12,8,9,1,16
```

これは１-２相励磁方式です．この10進数を，ビットに直してみると，どのように励磁しているのか判ります．

7 ステッピング・モータの応用

あやつり人形を動かしたり，ロボットの方向探知機制御，ＸＹプロッタなどに応用できると思います．また，ジャンクのテープ・リーダなどに付いているので，原理を知っていると役に立つと思います．

ステッピング・モータ専用のコントロールＩＣも600円位であるので，これを使う手もあります．

8 おわりに

今回の実験をしてみて，判ったことは，実際にやってみないと，それが使いこなせるものかどうか，わからないということです．興味を持ったことについて，地道な実験をして，自分のものにするという心がけが将来のために，大切だと思います．

◘参考文献

1）安部野　麻呂："ステッピング・モータを動かす"，I/O，1978年９月号，工学社
2）"TRS-80のハードウェア"，工学図書

写真４　時計を作る

TRS-80用 S-100BUSインターフェイス・キット

千代田・常磐マイコンクラブ　横田　秀次郎

我が千代田・常磐マイコンクラブの『上位指向型』メンバーの発展を期して葛飾支部を新たに開設しました．一呼吸おいてからと思っていた『フロッピーベースS-100セット』への関心が予想外に強く，スポンサーの附いていない当クラブとしてはいかに安く実現するかが問題になっています．そのため，予定していたことを一時中断して，東奔西走している次第です．

その一環として，噂に聞くTRS-80とS-100 BUSのインターフェイス・キットの現物を見，マニュアルを入手したので紹介します．

最近のアメリカのマイコン誌たとえば*Byte*6月号などの広告欄を見ると，TRS-80バス信号からS-100BUS信号への変換装置が数社から発売されています．その1つは信号変換のみを行なうもので，$100前後です．

この他にダイナミックRAM16Kバイト，UART LSI，8ビット・パラレル入出力ポート，S-100BUSマザーボードなどを1枚のボードで実現したものが，部品付きで約$300（RAMは含まず）で販売されています．

このメーカーは，HUH Electronicsというところです．たまたま，秋葉原のマイコンショップで現物があるのを見つけたので，マニュアルを借りて検討することにしました．とりあえずニュースとして概要を報告します．興味のある方はご検討ください．

1．基本仕様

*Byte*誌'79年6月号に写真1のようなHUH Electronics社の8100キット広告が載っています．基本構成は下記のとおりです．

❶TRS-80からS-100BUSへの変換回路
❷6スロット・マザーボード付き
❸シリアル入出力付き（RS232/20mA）
❹パラレル入出力装置付き
❺16Kバイト・ダイナミックRAMのためのスペース付き（完全キットはソケットまで付く）

8100キットの6スロット・マザーボードにS-100BUS規格の拡張メモリ，フロッピー・コントローラ，追加入出力ボードなどを差し込んで即使用可能であるほか，❷〜❺のTRS-80に対する拡張機能を持っています．

なお，プリント板は図1の写真のとおり大型ボード1枚で構成されており，マザーボードもこのボード上に搭載されています．

2．S-100BUSへの信号変換回路

TRS-80の本体ケースの右後に設けられたエッジ・ピンに出ているTRS-80バス信号をS-100 BUS信号へ変換する原理図は図1から図4に記載のとおりです．

なお，完全なS-100BUS信号のうち，表1のものは8100キットでは除外されているので，注意を要します．

写真1　HUH社8100キット

図1　アドレス信号変換部原理図

図2　データ信号変換部原理図

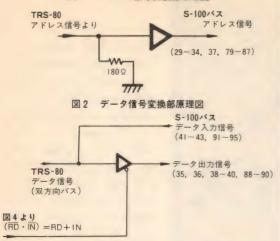



表1　8100キットで除外されているS-100BUS信号

S-100ピン番号	信号名称	説　　明
4～11	V10～V17	Vectored Interrupts
18	STAT DSB	Status Disable
19	C/C DSB	Command Control Disable
21	SS	Single Step
22	ADD DSB	Address Disable
23	DO DSB	Data Output Disable
26	PHLDA	Processor Hold Acknowledge
28	PINTE	Interrupts enabled
44	SM1	Status Bit M1 Cycle
48	SHLTA	Halt Acknowledge
54	EXT CLR	External Clear
59	SXTRQ	Sixteen Request (For 16 Bit CPU'S)
61	SXTN	Sixteen Acknowledge (For 16 Bit CPU'S)
67	PHANTOM	Phantom
74	PHOLD	Hold Interrupt for DMA
75	PRESET	Reset Input to Processor

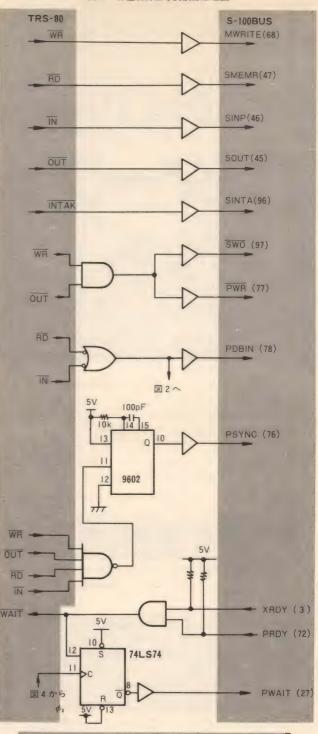
図3　各種制御信号変換部原理図

3. 6スロット・マザーボード

写真1では6個のS-100バス・コネクタとカード・ガイドが取り付けられています．$185の最少構成キットでは一対のみが附属しています．

4. 入出力ポート

RS232または20mAカレント・ループによるシリーズ入出力が可能なようになっており，LSIとしてはINS8250を使うようになっています．その他に74LS374を使った8ビット・パラレル入出力ポートが各1組ずつ設けられています．ただ最少キットでは部品は附属しません．

5. ダイナミックRAMスペース

4Kまたは16Kビット・ダイナミックRAMを8個取り付けられるようになっています．割り付けるアドレスはD

I/Oプラザ　▶5月号，別冊⑦に載せていただいてありがとうございました．別冊⑦に載せていただいた方は，虫がたくさんありまして，どうもすいませんでした．ようやくテレビ・インターフェイスを借金をして購入しました．PIBもPIBIIへと拡張しています．PIBは，テキスト・エディタがオリジナルでないため，ムダなところがありました．PIBIIでは，全面的に作り直します．完成後は，また投稿しますのでよろしく．
(コーヒーとI/OとH68を愛する男)

図4　クロックおよび雑信号変換部原理図

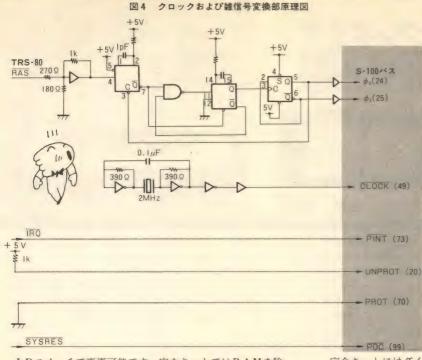



写真2　HUH社MINI-8100キット

写真3　WORLD POWER SYSTEM社のTRS-80 TO S-100BUSケーブル・アダプタ

ＩＰスイッチで変更可能です．完全キットではＲＡＭを除いてＩＣソケット，周辺ＩＣなどがすべて含まれます．

6. 40芯リボン・ケーブル

8100キットとＴＲＳ-80の接続は40芯のリボン・ケーブルで行なわれ，最少構成キットに含まれています．

7. アドレス・マップ上の問題

8100キット附属のマニュアルには次のように述べられています．S-100バス用に開発されたソフトは若いアドレスを使っていますが，ＴＲＳ-80ではこの部分にＲＯＭが割り当てられているのでS-100バス用ソフトがそのまま使えません．

この解決策の１つはソフトをリアセンブルすることです．これは良い方法ですが，実用的でない場合もあります．リロケータブルなソフトを作成する会社もあれば，そうでないところもあり，法外の値段を要求されることもあります．

もう１つの方法はキーボードとビデオ・ディスプレイＲＡＭ関連アドレスを変更し，ＲＯＭを使わないことです．そのためのハードおよびソフトの改造案がマニュアルに書いてあります．

8. 参考値段など

写真１のＨＵＨ社自身の広告には最少構成で＄185とありますが，この範囲はマニュアル中のパーツ・リストによると，S-100ＢＵＳへの信号変換回路部品と１組のS-100ＢＵＳコネクタが含まれているようです．

完全キットにはダイナミックＲＡＭを除いて，すべてのＩＣ，ＩＣソケットS-100ＢＵＳコネクタが含まれます．ただ，ケース，トランス，整流器は含まれていません．

この完全キットの値段は***Byte***誌に載っているカリフォルニアのマイコンショップの広告によるとキットで＄275，完成品で＄355です．日本へ輸入されると10万円前後になるでしょう．コスト・パフォーマンスの評価は読者の皆様におまかせします．

ごく最近ＨＵＨ社からＭＩＮＩ-8100キットが発売になりました．その広告を**写真２**に示します．これはプリント板を小さくして，S-100ＢＵＳへの変換回路と４スロットのマザーボードのみを設けたもので，全部品付きキットで＄115です．これを近く某S-100バス通信販売店が輸入して３万円強で販売することを計画中と聞いているので，これを１台購入してみようかと思っています．

その他に***Byte***５月号にＷＯＲＬＤ　ＰＯＷＥＲ　ＳＹＳＴＥＭＳ，ＩＮＣ．という会社がＴＲＳ-80　ＴＯ　S-100　ＢＵＳ　ＣＡＢＬＥ　ＡＤＡＰＴＥＲなるものをキットで＄99.5の値段で宣伝しています．

写真３を参照すれば判ると思いますが，ＴＲＳ-80とS-100ＢＵＳマザーボード間を接続するケーブルの途中にＢＯＸを設け，この中に変換回路を収納しています．すでにS-100マザーボードを所有している場合はこの方が向いていると思います．

あとがき

米国からS-100ＢＵＳ関係高級ソフトが流れ込んでおり，またハードもフロッピーを含め安価なものがいくつか国内販売されるようになっています．検討してみるとS-100バス・セットを実際に動かすまでにはかなりの出費が伴いますし，技術的にも難しいものがありますから，充分検討しながら進めるべきと思います．

機械語にもアタックしよう？ ベーシックマスターの モニタ機能

日立製作所　長井　園彦

ベーシックマスターのようにBASICが手軽に使用できると，BASIC言語ばかりでプログラミングする傾向になりがちですが，BASICに慣れたら，次は機械語にもアタックしてみてください．

機械語プログラムの特徴は何といっても処理の早さときめ細かい処理ができることです．幸いベーシックマスターには機械語プログラムのデバッグに偉力を発揮するモニタがついています．このモニタを使いこなして機械語の世界に入り込んでみませんか．

今回はモニタ・コマンドの活用法とモニタ・サブルーチンの使い方を例をまじえて説明します．ここでは，MB-6880L2（いわゆるレベル2）を元に説明していますが，MB-6880（レベル1）でも同様の使い方ができます．

モニタ・コマンド

モニタ・コマンドは表1に示したように12種類あり，各コマンドとも覚えやすい頭文字1文字を入力するだけで動作します．

❶モニタへのジャンプとBASICへの復帰

ベーシックマスターは電源を投入すると，即BASICが入力可能になります．モニタへ飛びたいときは

MONITOR 復改

と入力すると，モニタに飛び，

* INPUT COMMAND *

の表示が出て，モニタ・コマンドの入力をうながします．

逆にモニタからBASICに戻るには，Eとキー入力します．ただし，Eコマンドで戻ると前に作っておいたBASICのプログラムは破壊されるので，❺のコマンドで$B000番地からスタートさせると，元のままの状態に戻ることができます．

❷B（BREAK）コマンド

機械語のプログラムを実行するとき，ブレーク・ポイント（中断点）を設け，その中断点でプログラムを一時中断することができます．

このBコマンドで中断点を1度に4箇所まで設定することができ，また解除することもできます．

分岐命令などにおけるデバック時に，考えられる分岐箇所にブレーク・ポイントを設定し，Gコマンドで実行させると，止まった地点を見ることによって，分岐条件をチェックでき，バグ発見の効率を上げることができます．

❸D（DISPLAY）コマンド

指定するメモリ番地以下128バイト分のメモリ内容を表示します．さらにスペースバーを押せば次の128バイトが表示されます．

このDコマンドは，メモリの内容を画面に出して一覧し，チェックする場合に使います．

表1　ベーシックマスターのモニタ・コマンド

コマンド名（働き）	概　要
B(BREAK)	ブレークポイントの設定，解除．
D(DISPLAY)	指定番地以下128バイトの表示．
E(ESCAPE)	BASICにジャンプ．
F(FILL)	指定されたメモリ・ブロックに定数を記録．
G(GO)	指定した番地からプログラムを実行．
L(LOAD)	6文字以内で指定したファイル名のプログラムをテープから入力．
M(MEMORY)	指定された番地の内容の表示，および変更．
P(PUNCH)	6文字以内のファイル名で指定したプログラムをテープに出力．
R(REGISTOR)	MPUレジスタの内容表示，および変更．
S(STEP)	プログラムカウンタの示すアドレスからの1命令実行．
T(TRANSFER)	指定したメモリ・ブロックを他のアドレス領域に転送．
V(VERIFY)	SAVEしたテープとメモリ内容との比較．

I/Oプラザ

▶初めての投書でありますが，ぼくの家にはマイコンというええもんはありません．が，しかし，ぼくはマイコンにかなりのぼせているようです．何しろ仲間もいますし（みんな持ってない），その仲間の中には，毎日マイコンショップに通っているくらいの者もいるくらいですからのぼせてもしかたがありませんね．さて，マイコンというええもんを持っていないぼくたちは，今マイコンショップの親切？な店員さんの元でお店のマイコンをいじ

❹F（FILL）コマンド

設定した16進数のデータで，指定する範囲のメモリ領域内を埋めつくす機能です．ワーク・エリアのクリアのときなどデバッグ時に有効なコマンドです．

❺G（GO）コマンド

機械語のプログラムを実行させるときに使用し，実行させたい先頭番地をキー入力し，スペースバーを押せば，機械語プログラムを実行します．

❻M（MEMORY）コマンド

指定するメモリ番地の内容表示と，変更する機能をもっています．

Mを入力し，メモリ番地を入力してスペースバーを押すと，その番地の内容が16進数で表示されます．

変更する場合は，変更データを入力後スペースバーを押します．変更しない場合はスペースバーのみ押します．

この機能は，メモリ内に1バイトずつ機械語プログラムを格納したり，修正したりする場合に使用します．

❼R（REGISTOR）コマンド

MPU内の6個のレジスタの表示と内容の変更を行ないます．

6800の6個のレジスタ，すなわちスタックポインタ（SP），コンディションコード・レジスタ（CC），アキュムレータB（B），アキュムレータA（A），インデックスレジスタ（IX）およびプログラムカウンタ（PC）の各内容が16進数で画面に現われ，Mコマンドと同様に変更することもできます．

この機能は，機械語プログラムの実行する前に，MPUの各レジスタを設定するときや，プログラムを中断し，各レジスタの内容を調べるときなどに使われます．

❽S（STEP）コマンド

機械語プログラムを1命令ずつ実行する機能で，1命令実行するごとに，そのプログラム格納番地と命令語，およびその命令を実行した後の各レジスタの内容を表示します．

スペースバーを押すと次の命令を実行し停止します．

このように1ステップずつ実行し，かつそのときのMPU内部の各レジスタを画面上で見ることができ，機械語プログラムのデバッグには大変偉力を発揮します．

この他，カセット・テープにファイル名を付けて記録し，また再生し，確認する，P，L，Vコマンド，メモリのある領域のデータをそっくり他の領域に転送するTコマンドがあります．

モニタ・サブルーチン

ベーシックマスターのモニタにはユーザーが簡単に使用できる10数種のサブルーチンがあります．これらはいずれもジャンプテーブル形式になっており，たとえモニタROMが改良されても，ユーザーのプログラムの変更が最小になるように配慮しています．

表2に示した4種類は，電源リセット時に自動的にRAM上に書き込まれるジャンプテーブルで，ユーザーが書き換えることもできるようにしてあります．

❶BYTOUT（$31）

リセット時は$31番地から始まる3バイトに，$7E(JMP)，$F615が記録されています．

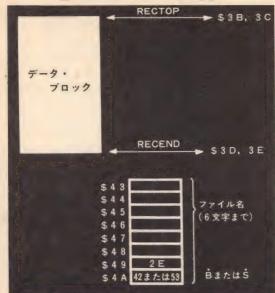
この$F615番地（モニタROM内の番地）から始まるサブルーチンは，カセット・テープに，データ・ブロックを記録するSAVEルーチンです．このBYTOUTを呼ぶ前に，図1に示したように，記録したいデータ・ブロックの

表2　モニタ・サブルーチンのジャンプ・テーブル(1)

スタートアドレス	ラベル名	レジスタの状態 IX	A	B	内容	リセット時の値
0028 レジスタ (0029 002A)	ASCIN	○	◎	○	$29，2A番地で指定されるアドレスの入力サブルーチンによりAccAに1文字入力する． 通常はCHRGETが接続され，キーボードからJISコードを1文字入力する．	7E FA44
002B レジスタ (002C 002D)	ASCOUT	○	○	○	$2C，2D番地で指定されたアドレスの出力サブルーチンにより，AccAの1文字を出力する． 通常はCHROUTが接続され，CRTディスプレイに1文字出力する．	7E F7A6
002E レジスタ (003B 003D 0043)	BYTIN LDTOP LDMAX FNAME	—	—	—	指定装置からデータ・ブロックを入力する． 左記レジスタのFNAMEで指定されたデータ・ブロックを，レジスタに示されたLDTOPからLDMAXのアドレスに格納する．相対番地入力のときは，LDTOP以下の番地に順次入力される．通常はLOADに接続されている．	7E F71A
0031 レジスタ (003B 003D 0043)	BYTOUT RECTOP RECEND FNAME	—	—	—	指定装置にデータ・ブロックを出力する． 左記レジスタのFNAMEで定義された，RECTOPから，RECENDまでのデータ・ブロックを出力する．通常は，SAVEに接続されている．	7E F615

実行後のレジスタの状態：◎…必要な情報へ変化，○…実行前と変化なし，—…不特定な値に変化（破壊）

って？楽しんでおります．ぼくらの希望は①学校に「マイコン部」ができること！②だれかが，マイコンを買うこと！です．②では，どうもぼくが期待されているようです．全国のマイコンを持ってない皆さんもがんばんべぇ〜．ではさいなら．
（オキヒムフ）

図1　BYTOUT でのレジスタの指定

先頭番地（RECTOP）を＄3B，3C番地に，最終番地（RECEND）を＄3D，3E番地に，また6文字以内のファイル名のコードを＄43番地から始まる6バイトに，＄49，4A番地にはファイルの種類を表わす“・B”（＄2E，42）または“・S”（＄2E，53）を各々書き込んでから，BYTOUTを呼んでください．

さらにカセット・テープではなく，デジタル・カセット・テープにプログラムやデータを記録したいときは，デジタル・カセット駆動用サブルーチンを準備し，その先頭番地を＄32，33番地に書き込んでから，BASICのSAVEコマンドなどを実行すると，カセット・テープの代わりにデジタル・カセット・テープに記録することができるようになります．

❷ ASCIN（＄28）

通常はCHRGETに接続されており，キーボードからJISコードを1文字取り込むサブルーチンで，ASCINを呼ぶ直前のアキュムレータAに入っているコードをカーソル印として点燈して『入力待ち』になります．

たとえば，

```
862A    LDAA  #$2A  "*"
BD0028  JSR   ASCIN
```

のようにすると，カーソルとして“＊”を点燈しながら，『キーボード入力待ち』になり，あるキーを入力すると，そのJISコードをアキュムレータAに取り込んで戻ります．

❸ ASCOUT（＄2B）

ASCOUTは通常CHROUTに接続され，画面に1文字出力します．

出力したい文字のコードをアキュムレータAに入れて，ASCOUTを呼ぶとその文字が現在のカーソル位置に表示され，カーソル位置は1つ進みます．

表4　コントロール・コードの役割

コントロールコード	内　容
＄01	文字図形のコード表中＄00～＄0Fの部分を出力するモードを設定
＄02	画面をスクロールアップ
＄03	画面をスクロールダウン
＄04	カーソルをホーム（画面左上部）へ移動
＄05	カーソルをブリンク（点滅）表示
＄06	カーソルを消去（ただし，キー入力時1度だけ表示）
＄07	ベル音（ピーという音）の発生
＄08	カーソルを1文字分左へ移動
＄09	カーソルを1文字分右へ移動
＄0A	カーソルを1文字分下へ移動
＄0B	カーソルを1文字分上へ移動
＄0C	画面を消去しカーソルをホームへ移動
＄0D	カーソルを次の行の先頭へ移動
＄0E	白地に黒文字の画面にする
＄0F	黒地に白文字の画面にする
＄7F	カーソルを左へ1つ移動してスペースを出力（後退キーと同じ役割）

なおベーシックマスターでは表4に示したコードをコントロールコードとして，特別の機能を持たせています．このコントロールコードをアキュムレータAに入れて，ASCOUTを呼ぶと，各コードに与えられた機能を実行します．たとえば，エラー発生時などの処理中に，

```
8607    LDAA  #$07
BD002B  JSR   ASCOUT
```

とするとベル音を発生し，注意をうながすことが簡単にできます．

さらに表3に示したジャンプテーブルはモニタROM内のもので，これらのサブルーチンのうち代表的な数種のサブルーチンの使用例を以下に説明します．

❹ MOVBLK（＄F009）

データ・ブロックを指定番地に転送するサブルーチンで，図2に示したように元のデータの先頭番地（MSTTOP）を＄3B，3Cに，最終番地（MSTEND）を＄3D，3Eに，転送先の先頭番地（CPYTOP）を＄3F，40に書き込んでからMOVBLKを呼ぶとデータ・ブロックを転送してくれます．

たとえば，ソース・プログラムの編集作業を行なわせるエディタを作るとき，1行分のプログラムを挿入する処理が必要ですが，このMOVBLKルーチンを使用すると簡単

図2　MOVBLKのレジスタの指定方法

に実現できます．

図3に示したように，挿入したい1行の文字数をINCTに，挿入位置をSPOINTに，ソース・エリアの最終番地の次の番地がSENDに入っているとすると，リスト1に示したプログラムのようにMOVBLKルーチンを使用して，挿入のための空エリアを作ることができます．

❺MUSIC（$F00C）

MUSIC用の音楽記号（カナの“ド”，“レ”，“ミ”などの他，音程，音色などを指定する英数字）のJISコードのデータ群の先頭番地をイミディエイト・アドレスでIXに設定してこのMUSICを呼んでください．

リスト2に示した例のように音楽記号のデータ群の区切りコードは音楽記号以外のコードを使用します．

❻OUT IX（$FFEC）

IXの内容を16進数で，現在のカーソル位置に表示するサブルーチンで，たとえば図3で示したソース・エリアの最終番地を16進数で表示するときは，リスト3に示したプログラムのように使用します．

❼MESOUT（$FFF2）

連続したJISコードデータを表示出力するサブルーチンで，データの区切りは$04を使用します．

表3　モニタ・サブルーチンのジャンプ・テーブル(2)

スタートアドレス	ラベル名	レジスタの状態			内容
		IX	A	B	
F003	ADDIXB	◎	○	○	・（IX）←（IX）+（AccB） インデックスレジスタにAccBの内容を加算する．
F009 レジスタ (003B 003D 003F)	MOVBLK MSTTOP MSTEND CPYTOP	－	○	○	・データ・ブロックを転送する． 左記レジスタのMSTTOPから，MSTENDのアドレスのデータをCPYTOP以下のアドレスに転送する．コピー先の最終番地は計算されて$0041，2番地に書き込まれる．モニタのTコマンド参照．
F00C	MUSIC	◎	－	－	・IXで示された番地以下の楽譜を演奏する．
F00F	KBIN	○	◎	○	・キーボードの状態を読みとり，AccAにJISコードを入れる．キーボードが押されているとき，Cフラグが1になる． 例　ORG $0A00 KBIN JSR $F00F BDF00F JSR $002B BD002B BRA KBIN 20F8
F012	CHRGET	○	◎	○	・キーボードから1文字入力する． ・カーソルとしてAccAの内容を出力する． $F00F番地のKBINとの違いは，KBIN例の1行目を下記のようにすればわかります． JSR $F012 BDF012
F015	CHROUT	○	○	○	・CRTディスプレイに1文字出力する． ・$01～$0Fはコントロールコードで，RETURN時Cフラグ=1となる．
F018 レジスタ (003B 003D 0043)	LOAD LDTOP LDMAX FNAME	－	－	－	・カセットテープからデータ・ブロックを入力する． 左記レジスタのFNAMEで指定されたテープのデータをメモリに格納する．格納したいアドレスの先頭番地はレジスタのLDTOPに入れてサブルーチンをコールすると最終番地はLDMAXに記録される．
F01B レジスタ (003B 003D 0043)	SAVE RECTOP RECEND FNAME	－	－	－	・データ・ブロックをカセットテープに出力する． 左記レジスタのFNAMEで定義された，レジスタのRECTOPからRECENDまでのデータ・ブロックをカセットテープに出力する．
FFE6	NMISET	○	－	○	・BREAK割り込みを禁止する． JSR $FFE6を実行するとBREAK割り込みが禁止される．
FFE9	NMICLR	○	－	○	・BREAK割り込み禁止を解除する． JSR $FFE9を実行すると，禁止されていたBREAK割り込みが許可される．
FFEC	OUTIX	○	－	○	・カーソル位置にIXの内容を16進表現で表示する．
FFEF	CLRTV	－	－	－	・画面を消去し，カーソルをホームポジションに移動する．
FFF2	MESOUT	－	－	○	・IXで示された番地以下のJISコードを$04がくるまで出力を表示する．
FFF5	CURPOS	◎	○	○	・カーソル位置の絶対番地をIXに入れる．

実行後のレジスタの状態：◎…必要な情報へ変化，○…実行前と変化なし，－…不特定な値に変化(破壊)

I/Oプラザ

▶**前略，I/O様．マイキチ界の異端児と，世間から白い目で見られている者です．**というのも，持っているマイコンは，2年がかりで設計，製作した16bit TTLコンピュータで，その名も『TANACOM-1』（IC120個使用）です．命令数は，少ないけれど，TTLなのでやや高速です．これにV-RAM，カセットI/O（3,400ボー），キー

図3　エディタでのソース・プログラムの挿入

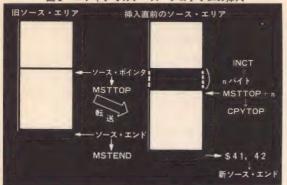



図6に示した例のようにくくりつけのメッセージを出力するときに使用したり，キー入力された1行分のプログラムをラインバッファに蓄え，最後に＄04を埋め込んで，ラインバッファの先頭から出力するときに使用します．

モニタのワーク・エリア

上述したモニタ・サブルーチンが使用しているワーク・エリアは＄00～＄71番地で，主となるものを表5に示しました．

BASICを使用しない機械語プログラムのみを走らせるときは，＄72～＄FF番地をワーク・エリアとして使用することもできます．

リスト1　MOVBLKサブルーチンの使用例

```
(No.) (番地) (データ)    (アセンブリ・プログラム)
001        F009    MOVBLK EQU  $F009
002        F003    ADDIXB EQU  $F003
003                *
004        003B    MSTTOP EQU  $3B
005        003D    MSTEND EQU  $3D
006        003F    CPYTOP EQU  $3F
007        0041    CPYEND EQU  $41
008                *
009 0072                  ORG  $72
010 0072           SPOINT RMB  2
011 0074           SEND   RMB  2
012 0076           INCT   RMB  1
013 0077           XWK    RMB  2
014                *
015 0A00                  ORG  $A00
016 0A00 DE74      START  LDX  SEND
017 0A02 DF3D             STX  MSTEND ············ソース・エンド→MSTEND
018 0A04 DE72             LDX  SPOINT
019 0A06 DF3B             STX  MSTTOP ············ソース・ポインタ→MSTTOP →XWKに退避
020 0A08 DF77             STX  XWK
021 0A0A D676             LDAB INCT
022 0A0C BDF003           JSR  ADDIXB
023 0A0F DF3F             STX  CPYTOP ············ソース・ポインタ＋INCT→ CPYTOP
024 0A11 BDF009           JSR  MOVBLK
025 0A14 DE41             LDX  CPYEND
026 0A16 DF74             STX  SEND   ············新ソース・エンド
027                *
028 0A18 3F        PAUSE  FCB  $3F    ············ソフト割り込みによる停止
029                       END

MOVBLK $F009 ADDIXB $F003
MSTTOP $003B MSTEND $003D
CPYTOP $003F CPYEND $0041
SPOINT $0072 SEND   $0074
INCT   $0076 XWK    $0077
START  $0A00 PAUSE  $0A18

**ERROR COUNT   0
```

ボードを付けて，一応かっこうをつけてます．モニタも一応作って，さぁＢＡＳＩＣでもと考えていたが，またまた，異端児根情で，ＦＯＲＳＥという言語を作りました．これはＰＡＳＣＡＬのようにＧＯＴＯ文を使わない構造化プログラミング方式で，日本語で口ずさみながら，プログラミングできる，逆ポーランド方式を使ってい

▼リスト２　MUSICサブルーチンの使用例

```
001        F00C    MUSIC   EQU  $F00C
002                *
003 0A00                   ORG  $A00
004 0A00 CE0A08  START   LDX  #DATA1
005 0A03 BDF00C          JSR  MUSIC
006 0A06 20FE    LOOP    BRA  LOOP ············ 無限ループ（抜け出すには
                                                リセットする）
007                *
008 0A08 C4      DATA1   FCC  /ドレミファソラシド/··· 音楽記号
    0A09 DA
    0A0A D0
    0A0B CC
    0A0C BF
    0A0D D7
    0A0E BC
    0A0F 55
    0A10 C4
009 0A11 58              FCC  /X/ ················ 区切りコード（音楽記号以外
                                                のコード）
010                      END

MUSIC  $F00C START  $0A00
DATA1  $0A08 LOOP   $0A06

**ERROR COUNT   0
```

▼リスト３　OUTIX，MESOUT の使用例

（No.）（番地）（データ）（アセンブリ・プログラム）

```
001       FFEC     OUTIX  EQU  $FFEC
002       FFF2     MESOUT EQU  $FFF2
003       002B     ASCOUT EQU  $002B
004                *
005 0072                  ORG  $72
006 0072           SEND   RMB  2
007                *
008 0A00                  ORG  $A00
009 0A00 CE0A12           LDX  #MESEND
010 0A03 BDFFF2           JSR  MESOUT ········ "SEND=␣$"の出力
011 0A06 DE72             LDX  SEND
012 0A08 BDFFEC           JSR  OUTIX ········· SEND の16進表現出力
013 0A0B 860D             LDAA #$0D
014 0A0D BD002B           JSR  ASCOUT ········ [復改] の出力
015 0A10 20FE     LOOP    BRA  LOOP ·········· 無限ループ（抜け出るには
                                               リセットする）
016                *
017 0A12 53       MESEND FCC  /SEND= $/
    0A13 45
    0A14 4E
    0A15 44
    0A16 3D
    0A17 20
    0A18 24
018 0A19 04               FCB  $04 ··········· 区切りコード
019                       END

OUTIX  $FFEC MESOUT $FFF2
ASCOUT $002B SEND   $0072
MESEND $0A12 LOOP   $0A10

**ERROR COUNT   0
```

ます．これがたったの１KW（１Wは16bit）で作れました．今，「イスカンダルのトーフ屋ゲーム」が，FORSEで走っていて，うけています．という感じで本人も自分の異端児ぶりにあきれています．今，大学でマイキチクラブ「カプセル」を結成中です．まだ，まだガンバルデー！．

（熊工大　田中律夫）

ただし，＄Ｅ０番地附近から＄FF番地まではワーク・エリアとして使用することはできますが，モニタ・コマンドを使用してチェックしたり，データを変更しようとするとデータが破壊されるので，使用しない方が無難でしょう．

おわりに

以上，ベーシックマスターのモニタ機能について説明してきました．

機械語はBASICに比べ処理が早く，細かい処理ができる反面，難かしく間違いやすいため，それだけモニタ機能の援助が必要です．

ベーシックマスターのモニタは強力で使いやすくデバッグの効率が上がります．

さらに機械語より使いやすいアセンブリ言語の方がプログラムの開発に効果的で，ベーシックマスター（レベル１およびレベル２）用アセンブラをカセット・テープの形で９月から発売する予定です．

このアセンブラには対話形のエディタも附属しており，アセンブリ言語プログラムの作成，修正が容易にできるようになっています．図４，図５，図６のプログラムは，そのアセンブラでアセンブルしたものです．

表５　モニタのワーク・エリア

番地	バイト数	ラベル名	内容	リセット時のデータ
００	２	ＵＳＲＮＭＩ	ユーザーＮＭＩベクトル	Ｆ０Ｃ６
０２	２	ＵＳＲＩＲＱ	ユーザーＩＲＱベクトル	Ｆ０６Ｅ
０４	２	ＢＲＥＡＫＶ	ＢＲＥＡＫキーからのＮＭＩ用ベクトル	Ｆ０Ｄ０ （BASICではBB7E）
０６	２	ＴＩＭＥＲＶ	タイマ用割り込みベクトル	Ｆ０６Ｅ
０８	２	ＲＡＭＥＮＤ	ＲＡＭの最大番地	８Ｋバイト時 １ＦＦＦ
０Ａ	１	ＴＩＭＥ　１	上位バイト 2^{16}秒≒18時間ソフトウェアタイマ	００００
０Ｂ	１	ＴＩＭＥ　２	下位バイト　０≦ＴＩＭＥ２≦＄ＦＦ	
０Ｃ	１	ＴＩＭＥ　３	１秒タイマ　　０≦ＴＩＭＥ３≦59	００
２８	３	ＡＳＣＩＮ	１文字入力用ジャンプ・テーブル	７Ｅ　ＦＡ４４
２Ｂ	３	ＡＳＣＯＵＴ	１文字出力用ジャンプ・テーブル	７Ｅ　Ｆ７Ａ６
２Ｅ	３	ＢＹＴＩＮ	メモリ・ブロック入力用ジャンプ・テーブル	７Ｅ　Ｆ７１Ａ
３１	３	ＢＹＴＯＵＴ	メモリ・ブロック入力用ジャンプ・テーブル	７Ｅ　Ｆ６１５
３Ｂ	２	ＲＥＣＴＯＰ ＬＤＴＯＰ ＭＳＴＴＯＰ	カセット記録 カセット再生 メモリ転送　の先頭番地	
３Ｄ	２	ＲＥＣＥＮＤ ＬＤＭＡＸ ＭＳＴＥＮＤ	カセット記録 カセット再生 メモリ転送　の最終番地	
３Ｆ	２	ＣＰＹＴＯＰ	メモリ転送のコピー先の先頭番地	
４１	２	ＣＰＹＥＮＤ	メモリ転送のコピー先の最終番地	
４３	８	ＦＮＡＭＥ	カセット記録，再生時のファイル名	

注　モニタのワーク・エリアとしては，この他に＄00～＄71番地を使用しています．

TK-80

オペレーティング・システム OSを作ろう！

1 ハードの改造と＃1モニタ

●曽根一真

私の友人が山形県にいます．その彼はご多分にもれずマイコンに対して非常なほど情熱を持っています．この方は，昨年の秋頃はまだ雑誌などで発表されたＢＡＳＩＣプログラムをただ入力していただけです．その彼が今年４月に１本のテープを送ってきました．

私は『またゲームか？』とあまり気にも留めませんでしたが，それが何んと，Ｎ社のインタープリタ（総長12Kバイト）の解析されたものと知り，驚いて，さっそく電話で確認しました．彼いわく，『マイコンに遊ばれるのはＢＡＳＩＣ，マイコンを使ってやろうとすればアセンブル言語だ』と気付き，その気になって勉強した結果だということでした．

私もその言葉に感銘し，一人でも多くの方がこのような気持ちになればと思い，アセンブル言語のトレーニング，ソフト開発に有効なデバッグ・ツールの誌上発表をすることにしました．

アセンブル言語の重要性

ＢＡＳＩＣのインタープリタにせよ，そのプログラムはマシン語で作られています．最近の上位機種のほとんどが，ＢＡＳＩＣプログラムでマシン語がリンクできる機能を持っています．しかしＢＡＳＩＣプログラム作りが上手な方でも『マシン語はどうも！』というのでは，せっかくの宝も何の役にも立ちません．

また，仮に熱帯魚の水槽管理をマイコンで作業させる場合，市販のシステムを利用しようとすればその本体だけで20～30万円の投資となり，水槽管理中はそのマイコンを利用できません．しかしハードウェア，ソフトウェアをマスターし，秋葉原でパーツを集め，その水槽管理専用機を作れば前記の投資額の1/10以下になり，水槽管理のマイコン化が可能になります．

今回のデバッグ・ツールを完成させるまでは，猿まねで結構です．ツールが完成したならば，マシン語の一語一語を実行し，その結果を確認しながら一歩一歩前進すれば，マイコンの動作，ハード開発，ソフト開発が可能となります．闇夜の手探りでは不安です．懐中電灯があれば不安も解消されます．そうです，本機がその懐中電灯に当たります．使い方次第では，強力ライトになり，さらには太陽よりも輝くことでしょう．

TK-80によるシステム・デバッガの製作

ワンボード・マイコンでのプログラム作成は非常に骨が折れるもので，今まで本誌に多くの諸氏がワンボードに各種I/Oを接続された記事が発表されています．今回はさらに一歩進めて，ハードウェアからソフトウェアに至るまでを解説しながらプログラム開発機の製作をしてみますので，腕に自身のある方は挑戦してみてください．

〈システムの構成〉

TK-80は，それ自体でトレーニング機能を持たせてあり，ソフトウェアおよびハードウェア共に外部への拡張性に対して考慮されていません．本機では，ある程度の外部拡張を考慮に入れ，TK-80のモニタ・プログラムはボードから取り去ることにします．

モニタ・プログラムを取り去ることになったので，システムのメモリ振り分けが自由になります．そこで，本機では図１のようなメモリ・マップとし下位32Ｋバイトを ＲＯＭおよび各種I/O用メモリ，そしてシステムのモニタのワーキング・エリアやビデオＲＡＭエリアとし，上位32Ｋバイトを

本機の外観

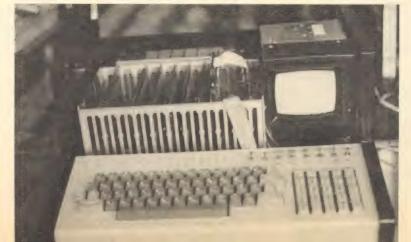
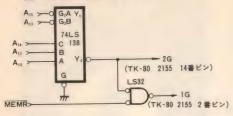



図1 TK-80フルデコード(アドレス・チェンジ)

RAMエリアとして全開放することにしました.

このため, TK-80ボード上のROMおよびRAMを何に使うかが問題です. モニタを書くにはμPD454Dの書き込み機も少なく4個で1Kでは使いにくいため, 本機は, 後々で何か短くて効率の良いソフト用として, ボード上のROMはソケットのままにしています.

次にRAMですが, これも1Kバイトだけですから順次増設を考えると, この部分だけどこかに割り当てなければ増設が大変です. マイコンにはレジスタ・セーブエリアやモニタ・スタックがRAMとして必要ですから, この際, 思い切ってTK-80ボード上のRAMをすべてモニタのセーブエリア, ワーキング・エリアおよびユーザーズ・スタックエリア用としてしまいました.

では, TK-80の今までの各メモリに対するアドレスのデコードはどうなるでしょう. この問題はTK-80外部ですべて処理しTK-80に返します(図1,2). この結果, ROMエリアは4000番地から, 1K RAMは4400番地から1Kバイトとなります(表1).

図2 TK-80の改造

〈TK-80の改造〉

図2を参考に, 深意深くパターン・カットを3箇所行ないます. No.9のIC 7404の1番ピンは, アドレス・ラインのA_{15}からA_{10}に接続を変更します. 2155の1Gと2G端子はそれぞれコネクタ部の20Aと22Aにリード線で引き出します.

図3 I/Oポートのフルデコード

次に外部拡張用として各種信号を表2のように引き出します. また, 本機のバス配列を表3に示します.

また, TK-80のポート・アドレスもフルデコードされていませんので, この際フルデコードを行なってしまいます. 8255の$\overline{CS}$6番ピンをカットし, 図3のデコード回路をTK-80のフリーエリアに組み込みます. ポート・アドレスはF8, F9, FA, FBですから, アドレス・バスの下位8bitの内A_7, A_6, A_5, A_4, A_3がHレベル, A_2がLレベルで8255の$\overline{CS}$端子をセレクトすれば良いことになります.

本機では今後TK-80のLEDは一切使用せず, 表示はTV画面で処理するためLEDの点灯を禁止します. この処理は, 8255の10番ピンPC_7からの信号をカットして, カットされたラインをGNDへ落とすのみです(図4).

表1-a TK-80メモリ・マップ

アドレス	内容
0000 03FF	モニタおよびユーザーズROMエリア
0400 7FFF	ブランク 31K
8000 83C6	ユーザーズRAMエリア
83C7 83FF	モニタ ワーキング・エリアなど
8400 FFFF	ブランク 31K

表1-b 本機のメモリ・マップ

アドレス	内容
0000~ 03FF	基本#1モニタ
0400 0FFF	モニタ#2
1000 1FFF	モニタ #3
2000 3FFF	ユーザーズROMエリア
4000 43FF	ユーザーズROMエリア(TK-80ボード上)
4400 47FF	モニタ・スタック ワーキング・エリア ユーザーズ・エリア ユーザー・スタック (RAM TK-80ボード上)
4800 4FFF	各種I/O用エリア
5000 6FFF	256×256bit フルグラフィック8K
7000 70FF	ユーザーズ・エリア
7E00~ 7FFF	V-RAMエリア
8000 FFFF	ユーザーズRAMエリア, 32K

表1-c RAMメモリ・マップ

アドレス	シンボル	内容
47E0	BRKAD (LO)	ブレーク・アドレス 下位
E1	(HI)	ブレーク・アドレス 上位
47E2	BRKCT	ブレーク・カウンタ
47E3	ADRES (LO)	アドレス・レジスタ 下位
E4	(HI)	アドレス・レジスタ 上位
47E5	PC (LO)	CPUレジスタ・セーブエリア
E6	(HI)	
47E7	L	
E8	H	
E9	E	
EA	D	
EB	C	
EC	B	
ED	F	
EE	A	
47EF	SP (LO)	
F0	(HI)	
47F1	CURSOL (LO)	TV OUTカーソル
F2	(HI)	
47F3	CURSLU (LO)	ユーザー・カーソル
F4	(HI)	セーブエリア

アドレス	シンボル	内容
47F5	LNGTH	処理行の語長
47F6	SONFLG	SOUNDのフラグ0bit 1=ON
47F7		
F8	RST3	timer INTERRUPT
F9		ジャンプ・テーブル
47FA	RST5	RST 5ジャンプ・テーブル
FB		
FC		
47FD	RST6	RST 6ジャンプ・テーブル
FE		
FF		
473F ↓ 4700	MONSP	モニタ・スタック
46FF ↓ ↑ 4400	USESP	ユーザーズ・スタック ↓ ↑ ユーザーズ・エリア

I/Oプラザ

▶私め1979年8月号の"I/Oバザール"に投稿したところ, はがきが数枚きました. 中には速達できた人もありましたが, 私は一番最初にきたはがきの人のマイコンを買うことにしました. したがって, 残りの人は冷酷無惨に断ることになりました. どうもすいません. しかし, こんなことにくよくよしないで他の人に売りつけましょう!しかし, この人たちの手紙を見ていると, 字の書きぶりなどから, みんなやさしいユーモラスな人達だと思

▲TK-80の本機での使用部分で，わかりやすくするため，不要部分を全部取り去った．

▲本機のバスの状態

◀図4 LED点灯禁止処理

表2　TK-80改造後の端子配列表

	端子番号	端　子　名		端子番号	端　子　名
	A　1	GND		B　1	GND
	2	GND		2	GND
	3	+5 V		3	+5 V
	4			4	
	5	+12 V		5	+12 V
	6			6	
	7			7	
	8			8	
	9			9	
	10	AB15		10	AB 7
	11	AB14		11	AB 6
	12	AB13		12	AB 5
	13	AB12		13	AB 4
	14	AB11		14	AB 3
	15	AB10		15	AB 2
	16	AB 9		16	AB 1
	17	AB 8		17	AB 0
	18			18	
※	19	RESETSW 8224②		19	
※	20	1G 2155②		20	
※	21	$\overline{\text{MEMW}}$ 8228㉖		21	
※	22	2G 2155⑭		22	
※	23	$\overline{\text{MEMR}}$ 8228㉔		23	
※	24	$\overline{\text{I/OR}}$ 8228㉕		24	
※	25	I/OW 8228㉗		25	
※	26	φ2TTL 8224⑥		26	DB 7
※	27	RESET 8224①		27	DB 6
※	28	$\overline{\text{INTA}}$ 8228㉓		28	DB 5
※	29	8225$\overline{\text{CS}}$ 8225⑥		29	DB 4
	30			30	DB 3
	31			31	DB 2
	32			32	DB 1
	33			33	DB 0
	34			34	
	35			35	EXT INT(2)7400①
	36			36	
	37			37	
※	38	PA3	※	38	PA4
※	39	PA5	※	39	PA6
※	40	PA7	※	40	PA1
※	41	PA2	※	41	PA0
※	42	PC3	※	42	PC7
※	43	PC6	※	43	PC5
※	44	PC4	※	44	PC0
※	45	PC1	※	45	PC2
※	46	PB7	※	46	PB6
※	47	PB5	※	47	PB1
※	48	PB2	※	48	PB0
※	49	PB4	※	49	PB3
	50	GND		50	GND

（38～49：ポート全部をコネクターに引き出します．）

次に8228のRST7モード変更を行ないます．8228の23番ピン$\overline{\text{INTA}}$とV_{DD}に接続されている*R62* 1kΩを取り去ります．この処理で外部からの割り込みが可能となります．この際，TK-80側のデータ・バスがプルアップされていないとRST7が発生しませんから，TK-80側でデータ・バスをすべて15kΩの抵抗でプルアップ処理します．

これで本機用のCPUボードの完成です．くれぐれも改造前にTK-80が完全動作しているものを使用することが原則です．

本機のブロック・ダイヤグラムを図5に，回路図を図6に示します．ご覧のようにブロック図のシステム制御部はTK-80ボード内部のメモリのコントロールを行ない，内部のセレクトのときは外部データ・バスをSN74LS245で切り離しているのです．

このSN74LS245はデータ・バスバッファをも兼ね備えています．今年暮れには，TI社からこの双方向バス・ドライブSN

表3　本機のバス(56ピン・バス)

A　側	No.	B　側	A　側	No.	B　側
GND	1	GND	RESET	15	$\overline{\text{MEMW}}$
	2		φ2TTL	16	未定義
Vcc+5V	3	Vcc+5V	データ D7	17	アドレス AB7
	4		〃 6	18	〃 AB6
V_{BB}−12V	5	V_{DD}+12V	〃 5	19	〃 AB5
アドレス AB15	6	$\overline{\text{INT}}$	〃 4	20	〃 AB4
〃 AB14	7	$\overline{\text{MEMR}}$	〃 3	21	〃 AB3
〃 AB13	8	$\overline{\text{INTE}}$	〃 2	22	〃 AB2
〃 AB12	9	$\overline{\text{INTA}}$	〃 1	23	〃 AB1
〃 AB11	10	未定義	〃 0	24	〃 AB0
〃 AB10	11	〃	Z80用コントロール・バス用	25	Z80用コントロール・バス用
〃 AB 9	12	$\overline{\text{HOLD}}$	〃	26	〃
〃 AB 8	13	$\overline{\text{HLDA}}$	〃	27	〃
$\overline{\text{IOR}}$	14	$\overline{\text{IOW}}$	〃	28	〃

いましたよ！（ホントデス）「I/O読む人はみんないい人ばかりなんですね！」と思っておりまする．ハイ．
話は変わって，『コンピュータ・ファン』の藤原さんは，すご―――いですね！　マイコンが使いこなせるだけでなく，あんなにゲームを知ってて，かつ持っている．それにあの手の器用さ！恐れいりました……!!
（山口県　月見敏郎）

図5　本機のブロック・ダイヤグラム

ROM 1K 4000～43FF
RAM 1K 4400～47FF
アドレス・デコーダ
TK-80改造機
DATA
アドレス
コントロール・バス
インタラプト
データ アドレス・バス コントロール バス・バッファ
システム制御部
16KROM ボード 0000～3FFF #1モニタ #1モニタ #3モニタ 8000-06
16K RAM ボード 8000～BFFF 8000-06
V-RAM 7E00～7FFF 8000-01
TVディスプレイ
外部用コネクタ
P-ROMライタ4800-4BFF
フルグラフィック5000-6FFF
デジタルカセットI/O 4C00-4FFF
各種I/Oetc.
データ・バス
アドレス・バス
コントロール・バス
ポート入出力
簡易型 インタラプト・タイマー
オーディオ カセット I/O
フルキーボード
RS-232C インターフェイス
ゲゲ…… グラデのインベーダー……

#1モニタ	基本モニタ	1Kバイト
#2モニタ	上位モニタ	3Kバイト
#3モニタ	多機能アセンブラ	4Kバイト

74645という大型のドライバが供給されるとのことです．そのときに245を645に差し換えると，バスの強化が一段と大きくなります．

インタラプト・タイマは，NE555による10msのタイマで，ポートPC$_4$をローレベルに落とせばタイマが働くので，簡易型時間計測も可能になります．

このタイマ波形は図7のようにローレベル時の時間を20μsにしてください．図6の555の1.5kΩ をアジャストして20μsとなるようにします．

TK-80とキーボード，カセットI/O，キータッチ・サウンドの接続を図8に示します．

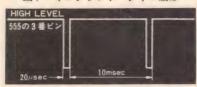
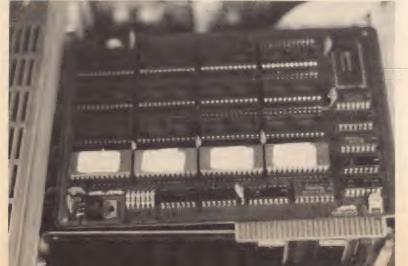
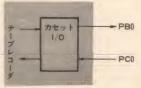



図7　インタラプト・タイマ波形

図8　ポートとの接続表(PC4はインタラプト・タイマ用として使用しています)

(a) キーボードとの接続

(b)カセットI/Oとの接続

(c)キータッチ・サウンド

#1，#2ソフトウェアを載せるROMボード

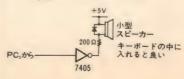
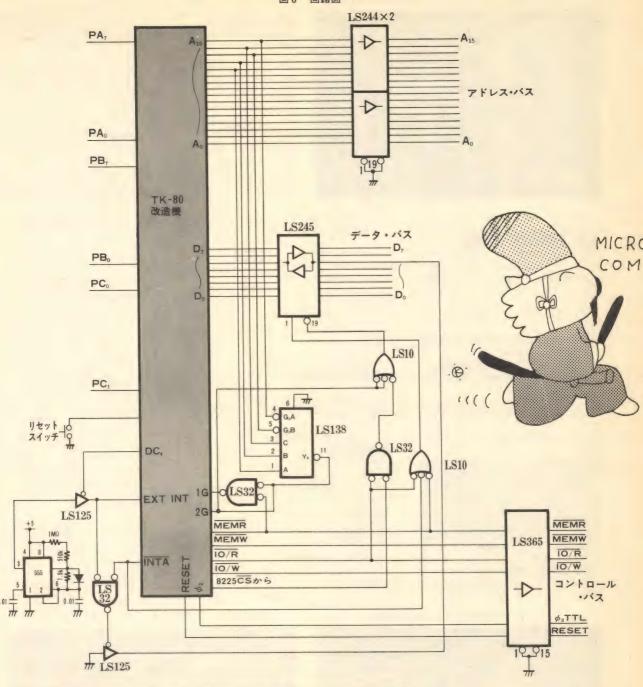



図6 回路図

ソフトウェア

設計思想…一度に大きなモニタを作成することは大変な重労働ですから，まず1Kバイトの基本モニタを作成することにします．この基本モニタとしての必須条件として，次の条件を付けます．

①キーボードからの入力
②表示はTV画面(32×16)
③カセット入出力(300ボー)
④TK-80とあまり変わらない操作性
⑤マシン語によるプログラム時には語長判定を行なう．
⑥レジスタの内容を表示
⑦モニタの増設時のためのサポート
⑧プログラムの1画面15ステップ表示

これらの条件を満たすために，#1モニタでは9つのコマンドを持っています（表4）．各コマンドの動作はTK-80の操作とほとんど同じです．なぜならば，TK-80の操作性は非常にシンプルであり，誠に優秀なため，TK-80の操作コマンドすべてを搭載しました．モニタのフローチャートを図9に示します．

モニタはまず初期値を設定し，増設ソフトウェア(400番地)を模索し400番地にソフトがなければ『コマンド入力待ち』になります．コマンドが入力されると個々のコマンド処理が実行され，終了すれば再び，

I/Oプラザ

▶**最近のI/Oはいいですな**　つまり私のようなSC/MPマニアにとっては，I/Oだけが頼みの綱なのですから．だんだんとSC/MPの記事が出るようになりました．さてそのSC/MPですが，ソフトについてみると充分にその能力を使っていないように見受けられます．もっとハッキリ言えばソフトウェアの交換性が100%生かされているようには思えないのです（それでも80系に比べると天地ほどの差が……）．いったい何が交換性を妨げるの

＃1　本機のメイン・タイトル(入力待ち状態)

表4　コマンド一覧表

キーワード	名　称	動作内容
G	GO	(ADRES) からのユーザーのプログラムへ飛ぶ.
L	LOAD FROM TAPE	カセットからプログラムを入力する.
P	POP REGISTERS	仮想レジスタの内容を表示する.
R	READ PROGRAM	(ADRES) からのプログラムを15ステップ表示する.
S	STORE TO TAPE	カセットにプログラムを記録する.
@	ADDRESS SET	(ADRES) をセットする.
SP	WRITE MEMORY & ADDRESS INCREMENT	メモリを1バイトずつ書き (読み) 進む.
−	ADDRESS DECREMENT	(ADRES) を1つ戻す.
CR	CONTROL RETURN	ユーザーのプログラムにコントロールを戻す.

『入力待ち』となります.

〈＃1の操作方法〉

基本操作はTK-80とほとんど同じです. 言い忘れましたが, TK-80の16進キーボードは本機では使用しません. ただし, リセットキーは必要ですから別にキーを取り付けてください.

＃1モニタでは, 以下の26個のキーのみ有効です.

①16進キー：0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F
②操作キー：G L P R S @ SP − CR
③画面操作キー：DEL…入力データの抹消用.

では, 使用法について2, 3説明します.

1. プログラムの入力

次のプログラムを入力してみます.

```
CD, B1, 02
21, 00, 7E
22, F1, 47
CD, 87, 02
CD, 33, 02
C3, 09, 80
```

8000番地から, 8000@とすると, アドレスが8000番地になります.

CD SP B1 SP 02 SP…と順に入力します. ＃1モニタでは命令部の語長判定を行なっているので, 3語命令は横に3バイト, 2語命令は横へ2バイト, 1語命令は1バイトのみ表示し, 次の行へと進みます.

万一, 入力を間違えたときはDELキーで抹消し, 新たに入力します. このルーチンはTVライタのプログラムでモニタのサブルーチンを呼んでいるだけです. このようにモニタのサブルーチンは, すべて表5のとおり全部で28ルーチンあるので, これらをうまく利用することでプログラミングが楽になります.

2. プログラムの内容確認

8000@SPSPSP……と入力すると, 今書いたプログラムがTV画面に表示されます. 一画面15ステップのプログラムが確認できます.

3. プログラムの実行

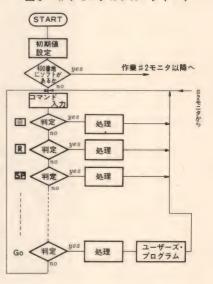
8000@Gと入力します. これでTVライタとしてTV画面はクリアされ, キーボードから自由にTV画面に文字を書くことができます(RESETで動作停止).

4. プログラムの変更

変更アドレスを入力し, データを入力してから, SPと入力すれば変更されます.

5. ステップ動作

これはTK-80と同じフォーマットです. TK-80のモード・スイッチをステップ側にして, アドレス・セット, Gと入力すれば

図9　＃1モニタのフローチャート

1ステップ実行します. 次はCRキーを入力し, 1ステップごとに実行を行ないます.

6. ゴー・ブレイク動作

たとえば, 8009番地を1回通過したらステップ動作に入ることにし, それまでAU

＃1モニタでプログラミング時の画面

```
8000 CD B1 02
8003 21 00 7E
8006 22 F1 47
8009 CD 87 02
800C CD 33 02
800F C3 09 80
8012 FF
8013 FF
8014 FF
8015 EF
```

左のプログラムを実行させたときの画面(TVライタ)

でしょう. 私が思うには, それは, I/Oルーチンです. それが証拠には, 80系を使ったTK-80のソフトがあんなにたくさんあるではありませんか. そこで提案. 6800にMIKBUGがあるように, I/O読者でかつSC/MPファンのためのMIKBUGのような物が必要ではないでしょうか. 今, 仮にこのモニタをSCAMBUGとでも名付けましょう. どうせ一番後にできたモニタですから好きな機能をもり込みましょう. テープのロードコマンド

表5　サブルーチン一覧表

類別		ラベル	アドレス	機能	A	B	C	D	E	H	L	C	S	Z	P	スタックレベル
					レ	ジ	ス	タ				フ	ラ	グ		
画面出力	文字画面処理	TVOUT	0233	(A) 出力	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	5
		CRTV	0033	キャリジ・リターン	0D	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	5
		SPTV	0231	スペース出力	20	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	5
		STATV	03A7	ステートメント出力	×	△	△	△	△	＋字数		×	×	×	×	6
		CLINE	0279	第16行目まっ消	00	△	△	20	△	7F	E0	0	0	1	1	1
		CLEAR	02B1	全面面まっ消	7D	△	△	△	△	7D	FF	0	0	1	1	1
	16進数値	ACTV	02DE	(A) 出力	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	8
		ACTVS	022E	(A) 出力後スペース出力	20	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	9
		HLTVS	0229	(HL) 出力後スペース出力	20	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	9
		HLFST	0221	7EF0より (HL) 出力	20	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	8
		HLSND	03A0	7F50より (HL) 出力	20	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	8
		ADRTV	021B	7FE0より〔ADRES〕出力	20	△	△	△	△	〔ADRES〕		×	×	×	×	8
		PRGTV	03B4	プログラム出力	×	◎	◎	△	△	＋1		×	×	◎	×	10
カセット出力		SROUT	0351	(A)をSERIAL出力 (300ボー)	01	△	△	△	△	△	△	△	0	1	1	4
		CKSMO	0008	CHECK SUM & SROUT	01	△	◎	△	△	△	△	×	0	1	1	5
サウンド出力		SOUND	03D4	キータッチサウンド (PC1)	×	00	33	×	00	△	△	0	0	△	△	1
キー入力		KEYIN	0287	Accに文字入力	◎	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	6
カセット入力		SRIN	0370	(A)にSERIAL入力 (300ボー)	◎	△	△	△	△	△	△	△	0	1	1	4
		CKSMI	0020	CHECK SUM & SRIN	◎	×	◎	△	△	△	△	×	×	×	×	5
タイマ		BITIMH	0393	1.65ms：½bit TIMER	△	△	△	00	00	△	△	△	0	1	1	1
		BITIM1	0010	3.40msec：1bit TIMER	△	△	△	00	00	△	△	△	0	1	1	1
		WAIT	001B	20.0ms TIMER	△	△	△	00	00	△	△	△	0	1	1	1
データ変換		HX1A	02BE	16進1文字→ (A) に数値化	◎	△	△	△	△	＋1		×	×	×	×	1
		HX2A	02C8	〃 2 〃 → (A) 〃	◎	×	△	△	△	＋2		×	×	×	×	2
		HX4DE	02D5	〃 4 〃 → (DE) 〃	(E)	×	△	◎	◎	＋4		×	×	×	×	3
データ転送		XCHCS	02F6	〔CURSOL〕↔〔CURSLU〕	×	△	△	〔CUR SOL〕		〔CUR SLU〕		△	△	△	△	1
判定		CPHDZ	0305	(HL) = (DE) 判定	×	△	△	△	△	△	△	×	×	◎	×	1
		JLNGT	030B	語長判定	◎	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	1

注1）レジスタ，フラグ欄　数値16進，△保存，◎必要な値に変換　×破壊
注2）〔ラベル〕：ラベルの示すメモリの内容．ただし，ラベルが2バイトの連続したメモリを代表するときには，〔ラベル＋1〕〔ラベル〕の型の16進4桁の数値を示す．
注3）＋kはレジスタまたはペア・レジスタの値が最初よりk増加していることを示す．
注4）ADRES＝47E3（および47E4）
CURSOL＝47F1（および47F2）
CURSLU＝47F3（および47F4）
｝メモリ・マップ参照．

図10　レジスタ，フラグの表示

0287	7D	0000	0000	7E00	20	001101
プログラム・カウンタ	ACC	BCレジスタ	DEレジスタ	HLレジスタ	0287のメモリ内容	C S Z S C P (U Y B 4) フラグ

TOで実行させてみましょう．この場合，ブレーク・ポインタとブレーク・カウンタの設定をします．

47E0@09SP80SP01SP

と入力後，上記のステップ動作と同じくGOします（8000@G）．これで8009番地を1回通過し，ステップ動作で CR 入力待ちになります．

7．レジスタやフラグの確認

P を入力すると，図10のように表示されます．これでレジスタやフラグの状況が1行ですべて確認できます．

8．カセット・テープへのストア

これもTK-80のフォーマット（操作）と同じく 8000@8011S と入力すれば良いのです（1スタートビット，2ストップビット）．

9．カセットからのロード

これはカセットをスタートさせてから L

FSK300ボーのストア/ロードの画面
（右側のアドレスは最終アドレスまでカウントします）

やらブレーク・ポイントの設定ができたり，その他いろいろなサブルーチンを組んで自分のプログラムで借用できるようにもしましょう（もっとも1KB以内で可能な限りの話ですが）．しかし，いったい誰がこのモニタ作るんでしょうかね．SC/MPを持っていてヒマと金のある人は，作ってみたらいかがでしょう．そして完成したら投稿しましょう．

（インダストリアのSC/MP派）

を入力すれば，ＴＶ画面に

```
8000－8005
      └──00～11まで変化
```

と右側がカウントを開始し最終番地でカウント・ストップし，ＯＫまたはＥＲＲＯＲの表示がなされます．

なお，カセット・テープにクリア・リーダ部があるので，このクリア・リーダ部を通過するまで[L]の入力をしてはなりません．そのため，テープレコーダのＥＡＲ端子に簡単なアンプを付け，テープが再生したときの音が出るようにすると便利です．

これで，＃１モニタの使用法はおわかりいただけたと思います．＃１のプログラム・リストを添付しておきます．2708ＥＰＲＯＭに書き込んで使用してみてください.*

次回にはこの＃１モニタの上位，＃２(3Ｋ）について解説したいと思います．

〔予告編〕＃２モニタ

１行ディスアセンブル，オペレーティング・システム化，高速カセット入出力（他に類のない複数同時ロード，ストア，ファイル名登録），ファイル，ブレーク・ポインタ，カウンタ・セット，トランスファ，リロケータ，トランスファ&リロケータで構成され，最後にプログラミング時のＴＶ画面を載せておきます．

次号予告編

１行ずつディスアセンブルされ，表示されます．

```
8000  CALL    02B1  CD B1 02
8003  LXI HL  7E00  21 00 7E
8006  SHLD    47F1  22 F1 47
8009  CALL    0287  CD 87 02
800C  CALL    0233  CD 33 02
800F  JMP     8009  C3 09 80
8012  RST 7         FF
8013  RST 7         FF
8014  RST 7         FF
8015  RST 7         FF
8016  RST 7         FF
8017  RST 7         FF
8018  RST 7         FF
8019  RST 7         FF
801A 47
```

＊＃１モニタはサンペックで入手可能です．

＃１モニタ　プログラム・リスト

```
PROGRAM BY #1 MONITOR
PROGRAM  0000-03FF

0000  NOP                00
0001  MVI A     92       3E 92
0003  OUT       FB       D3 FB
0005  JMP       0078     C3 78 00
0008  PUSH PSW           F5
0009  ADD C              81
000A  MOV C,A            4F
000B  POP  PSW           F1
000C  CALL      0351     CD 51 03
000F  RETURN             C9
0010  MVI D     1B       16 1B
0012  JMP       0395     C3 95 03
0015  MOV D,E            53
0016  MOV D,H            54
0017  MOV B,C            41
0018  JMP       47F7     C3 F7 47
0018  MVI D     A0       16 A0
001D  JMP       0395     C3 95 03
0020  CALL      0370     CD 70 03
0023  MOV B,A            47
0024  ADD C              81
0025  MOV C,A            4F
0026⁄ MOV A,B            78
0027  RETURN             C9
0028  JMP       47FA     C3 FA 47
002B  SUI       80       D6 80
002D  JMP       0233     C3 33 02
0030  JMP       47FD     C3 FD 47
0033  MVI A     0D       3E 0D
0035  JMP       0233     C3 33 02
0038  XTHL               E3
0039  SHLD      47E5     22 E5 47
003C  PUSH PSW           F5
003D  LXI HL    0004     21 04 00
0040  DAD SP             39
0041  POP  PSW           F1
0042  SHLD      47EF     22 EF 47
0045  POP  HL            E1
0046  LXI SP    47EF     31 EF 47
0049  PUSH PSW           F5
004A  PUSH BC            C5
004B  PUSH DE            D5
004C  PUSH HL            E5
004D  LXI SP    4740     31 40 47
0050  CALL      02F6     CD F6 02
0053  LHLD      47E5     2A E5 47
0056  CALL      0221     CD 21 02
0059  XCHG               EB
005A  LDA       47E2     3A E2 47
005D  ANA A              A7
005E  JZ        0071     CA 71 00
0061  LHLD      47E0     2A E0 47
0064  CALL      0305     CD 05 03
0067  JNZ       0205     C2 05 02
006A  LXI HL    47E2     21 E2 47
006D  DCR M              35
006E  JMP       0205     C3 05 02
0071  XCHG               EB
0072  SHLD      47E3     22 E3 47
0075  JMP       00A9     C3 A9 00
0078  MVI A     FF       3E FF
007A  OUT       FA       D3 FA
007C  STA       47F6     32 F6 47
007F  LXI SP    4740     31 40 47
0082  CALL      02B1     CD B1 02
0085  LXI HL    7F0A     21 0A 7F
0088  SHLD      47F1     22 F1 47
008B  LXI HL    03F5     21 F5 03
008E  CALL      03A7     CD A7 03
0091  LXI HL    47EF     21 EF 47
0094  MVI D     00       16 00
0096  CALL      027E     CD 7E 02
0099  LXI HL    4700     21 00 47
009C  SHLD      47EF     22 EF 47
009F  LDA       0400     3A 00 04
00A2  ANA A              A7
00A3  JZ        0401     CA 01 04
00A6  CALL      0033     CD 33 00
00A9  CALL      021B     CD 1B 02
00AC  XRA A              AF
00AD  MOV B,A            47
00AE  MOV C,A            4F
00AF  PUSH BC            C5
00B0  MOV A,M            7E
00B1  XCHG               EB
00B2  LHLD      47F1     2A F1 47
00B5  PUSH HL            E5
00B6  CALL      022E     CD 2E 02
00B9  CALL      0231     CD 31 02
00BC  POP  HL            E1
00BD  SHLD      47F1     22 F1 47
00C0  MVI B     00       06 00
00C2  CALL      0287     CD 87 02
00C5  PUSH PSW           F5
00C6  LDA       0400     3A 00 04
00C9  ANA A              A7
00CA  JZ        0404     CA 04 04
00CD  POP  PSW           F1
00CE  CPI       50       FE 50
00D0  JZ        0163     CA 63 01
00D3  CPI       52       FE 52
00D5  JZ        0140     CA 40 01
00D8  CPI       53       FE 53
00DA  JZ        019F     CA 9F 01
00DD  CPI       4C       FE 4C
00DF  JZ        01CD     CA CD 01
00E2  CPI       20       FE 20
00E4  JZ        011E     CA 1E 01
00E7  CPI       0D       FE 0D
00E9  JZ        0205     CA 05 02
00EC  CPI       2D       FE 2D
```

I/Oプラザ

▶やった！期末試験が終わった．●愛機ＥＸ-80のブッつぶれた字の10文字26行を，15文字にしてみました．いとも簡単——ＩＣ17の５とＩＣ27の７をパターンから切り離して，その２つをつないだのをＯＳＣ（18.432MHz）を⅙に分周したものに接続するだけ！…ところが，うまくいかぬもので，へんなギザギザの字になってしまった．

#1モニタ　プログラム・リスト

```
00EE  JZ        0137   CA 37 01
00F1  CPI       7F     FE 7F
00F3  JZ        0117   CA 17 01
00F6  CPI       30     FE 30
00F8  JC        00C2   DA C2 00
00FB  CPI       47     FE 47
00FD  JZ        01FF   CA FF 01
0100  JNC       00C2   D2 C2 00
0103  CPI       3A     FE 3A
0105  JC        0110   DA 10 01
0108  CPI       40     FE 40
010A  JZ        0130   CA 30 01
010D  JC        00C2   DA C2 00
0110  INR B            04
0111  CALL      0233   CD 33 02
0114  JMP       00C2   C3 C2 00
0117  SHLD      47F1   22 F1 47
011A  XCHG             EB
011B  JMP       00B0   C3 B0 00
011E  SHLD      47F1   22 F1 47
0121  CALL      02C8   CD C8 02
0124  XCHG             EB
0125  MOV M,A          77
0126  POP  BC          C1
0127  CALL      03B4   CD B4 03
012A  JZ        00A6   CA A6 00
012D  JMP       00AF   C3 AF 00
0130  POP  BC          C1
0131  CALL      02D5   CD D5 02
0134  JMP       0071   C3 71 00
0137  XCHG             EB
0138  DCX HL           2B
0139  SHLD      47E3   22 E3 47
013C  POP  BC          C1
013D  JMP       00A6   C3 A6 00
0140  CALL      02B1   CD B1 02
0143  POP  BC          C1
0144  XRA A            AF
0145  MOV B,A          47
0146  MOV C,A          4F
0147  INX HL           23
0148  SHLD      47F1   22 F1 47
014B  MVI D     0F     16 0F
014D  LHLD      47E3   2A E3 47
0150  CALL      0229   CD 29 02
0153  CALL      03B4   CD B4 03
0156  JNZ       0153   C2 53 01
0159  CALL      0033   CD 33 00
015C  DCR D            15
015D  JNZ       0150   C2 50 01
0160  JMP       00A9   C3 A9 00
0163  LHLD      47E5   2A E5 47
0166  CALL      0221   CD 21 02
0169  LXI HL    47EE   21 EE 47
016C  MOV A,M          7E
016D  CALL      022E   CD 2E 02
0170  DCX HL           2B
0171  MOV B,M          46
0172  MVI C     03     0E 03
0174  DCX HL           2B
0175  MOV D,M          56
0176  DCX HL           2B
0177  MOV E,M          5E
```

```
0178  XCHG             EB
0179  CALL      0229   CD 29 02
017C  XCHG             EB
017D  DCR C            0D
017E  JNZ       0174   C2 74 01
0181  XCHG             EB
0182  MOV A,M          7E
0183  CALL      022E   CD 2E 02
0186  MOV A,B          78
0187  ORI       08     F6 08
0189  SUI       04     D6 04
018B  RRC              0F
018C  MVI C     06     0E 06
018E  RLC              07
018F  MOV B,A          47
0190  MVI A     18     3E 18
0192  RAL              17
0193  CALL      0233   CD 33 02
0196  MOV A,B          78
0197  DCR C            0D
0198  JNZ       018E   C2 8E 01
019B  POP  BC          C1
019C  JMP       00A9   C3 A9 00
019F  CALL      02D5   CD D5 02
01A2  PUSH DE          D5
01A3  CALL      021B   CD 1B 02
01A6  POP  DE          D1
01A7  MVI C     00     0E 00
01A9  MOV A,H          7C
01AA  RST 1            CF
01AB  MOV A,L          7D
01AC  RST 1            CF
01AD  MOV A,D          7A
01AE  RST 1            CF
01AF  MOV A,E          7B
01B0  RST 1            CF
01B1  MOV A,M          7E
01B2  RST 1            CF
01B3  CALL      03A0   CD A0 03
01B6  CALL      0305   CD 05 03
01B9  INX HL           23
01BA  JNZ       01B1   C2 B1 01
01BD  MOV A,C          79
01BE  CMA              2F
01BF  INR A            3C
01C0  RST 1            CF
01C1  CALL      021E   CD 1E 02
01C4  LXI DE    7FE5   11 E5 7F
01C7  XCHG             EB
01C8  POP  BC          C1
01C9  PUSH BC          C5
01CA  JMP       00BD   C3 BD 00
01CD  CALL      0279   CD 79 02
01D0  MVI C     00     0E 00
01D2  RST 4            E7
01D3  MOV H,A          67
01D4  RST 4            E7
01D5  MOV L,A          6F
01D6  RST 4            E7
01D7  MOV D,A          57
01D8  RST 4            E7
01D9  MOV E,A          5F
01DA  SHLD      47E3   22 E3 47
```

```
01DD  CALL      0221   CD 21 02
01E0  RST 4            E7
01E1  MOV M,A          77
01E2  CALL      03A0   CD A0 03
01E5  CALL      0305   CD 05 03
01E8  INX HL           23
01E9  JNZ       01E0   C2 E0 01
01EC  RST 4            E7
01ED  JNZ       01F6   C2 F6 01
01F0  LXI HL    03EE   21 EE 03
01F3  JMP       01F9   C3 F9 01
01F6  LXI HL    03F0   21 F0 03
01F9  CALL      03A7   CD A7 03
01FC  JMP       01C1   C3 C1 01
01FF  LHLD      47E3   2A E3 47
0202  SHLD      47E5   22 E5 47
0205  CALL      02F6   CD F6 02
0208  LXI SP    47E9   31 E9 47
020B  POP  DE          D1
020C  POP  BC          C1
020D  POP  PSW         F1
020E  LHLD      47EF   2A EF 47
0211  SPHL             F9
0212  LHLD      47E5   2A E5 47
0215  PUSH HL          E5
0216  LHLD      47E7   2A E7 47
0219  EI               FB
021A  RETURN           C9
021B  CALL      0279   CD 79 02
021E  LHLD      47E3   2A E3 47
0221  PUSH HL          E5
0222  LXI HL    7FE0   21 E0 7F
0225  SHLD      47F1   22 F1 47
0228  POP  HL          E1
0229  MOV A,H          7C
022A  CALL      02DE   CD DE 02
022D  MOV A,L          7D
022E  CALL      02DE   CD DE 02
0231  MVI A     20     3E 20
0233  PUSH DE          D5
0234  PUSH HL          E5
0235  PUSH PSW         F5
0236  LHLD      47F1   2A F1 47
0239  CPI       0D     FE 0D
023B  JZ        0268   CA 68 02
023E  CPI       7F     FE 7F
0240  JZ        026F   CA 6F 02
0243  MOV M,A          77
0244  INX HL           23
0245  MOV A,H          7C
0246  CPI       80     FE 80
0248  JZ        0252   CA 52 02
024B  SHLD      47F1   22 F1 47
024E  POP  PSW         F1
024F  POP  HL          E1
0250  POP  DE          D1
0251  RETURN           C9
0252  LXI HL    7E00   21 00 7E
0255  LXI DE    7E20   11 20 7E
0258  LDAX DE          1A
0259  MOV M,A          77
025A  INX DE           13
025B  INX HL           23
```

●誰かいい方法教えて——！●ＩＣ17の〝up count〞につなげてある２つのBufferとC.Rなどは何？　どなたか教えてください！●最後に…「パソコンのどこがええ—くたばれ！」　　(仙台は，よさもっさんより)

#1モニタ プログラム・リスト

```
025C  MOV A,D          7A
025D  CPI      80      FE 80
025F  JNZ      0258    C2 58 02
0262  CALL     0279    CD 79 02
0265  JMP      024B    C3 4B 02
0268  MOV A,L          7D
0269  ORI      1F      F6 1F
026B  MOV L,A          6F
026C  JMP      0244    C3 44 02
026F  DCX HL           2B
0270  MOV A,H          7C
0271  CPI      7D      FE 7D
0273  JZ       0244    CA 44 02
0276  JMP      024B    C3 4B 02
0279  LXI HL   8000    21 00 80
027C  MVI D    20      16 20
027E  DCX HL           2B
027F  MOV M,D          72
0280  MOV A,L          7D
0281  ANI      1F      E6 1F
0283  JNZ      027E    C2 7E 02
0286  RETURN           C9
0287  PUSH BC          C5
0288  PUSH DE          D5
0289  PUSH HL          E5
028A  LHLD     47F1    2A F1 47
028D  MOV B,M          46
028E  MVI M    5F      36 5F
0290  CALL     001B    CD 1B 00
0293  MOV M,B          70
0294  CALL     001B    CD 1B 00
0297  IN       F8      DB F8
0299  RAR              1F
029A  JNC      028E    D2 8E 02
029D  RAL              17
029E  RAL              17
029F  IN       F9      DB F9
02A1  RAR              1F
02A2  PUSH PSW         F5
02A3  CALL     03D4    CD D4 03
02A6  IN       F8      DB F8
02A8  RAR              1F
02A9  JC       02A6    DA A6 02
02AC  POP  PSW         F1
02AD  POP  HL          E1
02AE  POP  DE          D1
02AF  POP  BC          C1
02B0  RETURN           C9
02B1  LXI HL   7FFF    21 FF 7F
02B4  MVI M    20      36 20
02B6  DCX HL           2B
02B7  MOV A,H          7C
02B8  CPI      7D      FE 7D
02BA  JNZ      02B4    C2 B4 02
02BD  RETURN           C9
02BE  MOV A,M          7E
02BF  INX HL           23
02C0  SUI      30      D6 30
02C2  CPI      0A      FE 0A
02C4  RC               D8
02C5  SUI      07      D6 07
02C7  RETURN           C9
02C8  CALL     02BE    CD BE 02
```

```
02CB  RLC              07
02CC  RLC              07
02CD  RLC              07
02CE  RLC              07
02CF  MOV B,A          47
02D0  CALL     02BE    CD BE 02
02D3  ADD B            80
02D4  RETURN           C9
02D5  CALL     02C8    CD C8 02
02D8  MOV D,A          57
02D9  CALL     02C8    CD CA A2
02DC  MOV E,A          5F
02DD  RETURN           C9
02DE  CALL     02E1    CD E1 02
02E1  RRC              0F
02E2  RRC              0F
02E3  RRC              0F
02E4  RRC              0F
02E5  PUSH PSW         F5
02E6  ANI      0F      E6 0F
02E8  ADI      30      C6 30
02EA  CPI      3A      FE 3A
02EC  JC       02F1    DA F1 02
02EF  ADI      07      C6 07
02F1  CALL     0233    CD 33 02
02F4  POP  PSW         F1
02F5  RETURN           C9
02F6  LHLD     47F1    2A F1 47
02F9  XCHG             EB
02FA  LHLD     47F3    2A F3 47
02FD  SHLD     47F1    22 F1 47
0300  XCHG             EB
0301  SHLD     47F3    22 F3 47
0304  RETURN           C9
0305  MOV A,H          7C
0306  SUB D            92
0307  RNZ              C0
0308  MOV A,L          7D
0309  SUB E            93
030A  RETURN           C9
030B  MOV A,M          7E
030C  XRI      CD      EE CD
030E  JZ       034E    CA 4E 03
0311  ANI      CF      E6 CF
0313  JZ       034B    CA 4B 03
0316  MOV A,M          7E
0317  CPI      C3      FE C3
0319  JZ       034E    CA 4E 03
031C  ANI      F7      E6 F7
031E  CPI      D3      FE D3
0320  JZ       034B    CA 4B 03
0323  ANI      E7      E6 E7
0325  CPI      22      FE 22
0327  JZ       034E    CA 4E 03
032A  ANI      C7      E6 C7
032C  CPI      06      FE 06
032E  JZ       034B    CA 4B 03
0331  CPI      C6      FE C6
0333  JZ       034B    CA 4B 03
0336  CPI      C2      FE C2
0338  JZ       034E    CA 4E 03
033B  CPI      C4      FE C4
033D  JZ       034E    CA 4E 03
```

```
0340  MOV A,M          7E
0341  ANI      CF      E6 CF
0343  CPI      01      FE 01
0345  JZ       034E    CA 4E 03
0348  MVI A    01      3E 01
034A  RETURN           C9
034B  MVI A    02      3E 02
034D  RETURN           C9
034E  MVI A    03      3E 03
0350  RETURN           C9
0351  PUSH DE          D5
0352  PUSH BC          C5
0353  MVI B    08      06 08
0355  MOV C,A          4F
0356  XRA A            AF
0357  OUT      FB      D3 FB
0359  RST 2            D7
035A  MOV A,C          79
035B  ANI      01      E6 01
035D  OUT      FB      D3 FB
035F  MOV A,C          79
0360  RAR              1F
0361  MOV C,A          4F
0362  RST 2            D7
0363  DCR B            05
0364  JNZ      035A    C2 5A 03
0367  MVI A    01      3E 01
0369  OUT      FB      D3 FB
036B  RST 2            D7
036C  RST 2            D7
036D  POP  BC          C1
036E  POP  DE          D1
036F  RETURN           C9
0370  PUSH DE          D5
0371  PUSH BC          [illegible]
0372  LXI BC   0800    01 00 08
0375  IN       F9      DB F9
0377  RAR              1F
0378  JC       0375    DA 75 03
037B  CALL     0393    CD 93 03
037E  IN       F9      DB F9
0380  RAR              1F
0381  JC       0375    DA 75 03
0384  RST 2            D7
0385  IN       F9      DB F9
0387  ANI      01      E6 01
0389  ADD C            81
038A  RRC              0F
038B  MOV C,A          4F
038C  DCR B            05
038D  JNZ      0384    C2 84 03
0390  JMP      036C    C3 6C 03
0393  MVI D    0D      16 0D
0395  MVI E    0C      1E 0C
0397  DCR E            1D
0398  JNZ      0397    C2 97 03
0399  DCR D            15
039C  JNZ      0395    C2 95 03
039F  RETURN           C9
03A0  PUSH HL          E5
03A1  LXI HL   7FE5    21 E5 7F
03A4  JMP      0225    C3 25 02
03A7  MOV A,M          7E
```

#1モニタ　プログラム・リスト

```
03A8 INX HL             23
03A9 CPI       80       FE 80
03AB JP        002B     F2 2B 00
03AE CALL      0233     CD 33 02
03B1 JMP       03A7     C3 A7 03
03B4 MOV A,M            7E
03B5 CALL      022E     CD 2E 02
03B8 LDA       0400     3A 00 04
03BB ANA A              A7
03BC JZ        0407     CA 07 04
03BF MOV A,C            79
03C0 ANA A              A7
03C1 JNZ       03CD     C2 CD 03
03C4 CALL      030B     CD 0B 03
03C7 STA       47F5     32 F5 47
03CA MOV C,A            4F
03CB MVI B     00       06 00
03CD INR B              04
03CE INX HL             23
03CF SHLD      47E3     22 E3 47
03D2 DCR C              0D
03D3 RETURN             C9
```

```
03D4 LXI BC    4633     01 33 46
03D7 LDA       47F6     3A F6 47
03DA ANI       01       E6 01
03DC MOV D,A            57
03DD MVI A     03       3E 03
03DF MOV E,C            59
03E0 OUT       FB       D3 FB
03E2 DCR E              1D
03E3 JNZ       03E2     C2 E2 03
03E6 XRA D              AA
03E7 DCR B              05
03E8 JNZ       03DF     C2 DF 03
03EB RETURN             C9
03EC MOV D,H            54
03ED RST 1              CF
03EE MOV C,A            4F
03EF ????               CB
03F0 MOV B,L            45
03F1 MOV D,D            52
03F2 MOV D,D            52
03F3 MOV C,A            4F
03F4 JNC       5553     D2 53 55
```

```
03F7 MOV C,M            4E
03F8 MOV D,B            50
03F9 MOV B,L            45
03FA MOV B,E            43
03FB ????               20
03FC ????               38
03FD ????               30
03FE ????               30
03FF ORA B              B0
```

なんだろう? 少女の友どす…

I/Oポート　セミナー

●micro FORTHセミナー

オートメーション システム リサーチでは，マイクロコンピュータ用プログラム開発言語『micro FORTH』のセミナーを実施します．原理，特徴を中心とした解説の他に，簡単な例題によるデモンストレーションが予定されています．

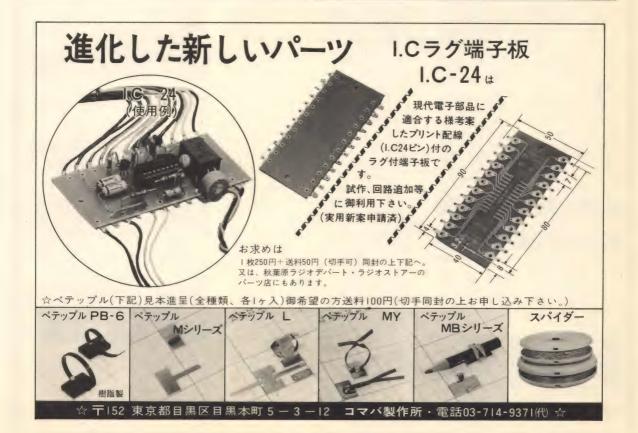
日時：第4回　9月14日(金)，第5回　11月12日(金)
　　　第6回　11月16日(金)，第7回　12月14日(金)

内容：（定員：25名）

10：00～11：30	FORTH概説
13：30～14：30	micro FORTHの実際(1)
14：50～16：30	micro FORTHの実際(2)

会場：愛宕弁護士ビル　第3会議室
受講料：￥10,000（テキスト・昼食代含む）
申込方法：エー・エス・アール セミナー係まで電話で申込みの上，銀行振込または現金書留で送金．
オートメーション システム リサーチ(株)
〒105 東京都港区西新橋3-15-8
☎(03)437-5471

Z80 逆アセンブラ 補足説明

三浦　達也

7月号でZ80の逆アセンブラを紹介しましたが，説明不充分でわかりにくい点があるため，補足説明をしたいと思います．

1　MZ-80Kで使用する場合ですが，使用テープはSP-5002です．高速バージョンSP-5010を使うことはできません．

7月号本文中，**写真3**の命令でテープSAVEのときのバイト・カウンタの値を変えていますが，SP-5010ではこのバイト・カウンタのある場所が違うためです．もちろんSP-5010でも，この場所がわかれば，値を置き換えるだけで使用できます．

2　**写真4**の逆アセンブラ初期設定プログラムをSAVEするときに『**写真3**の命令を使ってはいけません』と書きましたが，**写真3**の命令を一度実行した後，続けて，(電源を切らないで)SAVE（テープで作成のため）するときには，この部分を元の命令に戻さなければなりません．そのためには次の命令を入れてください．

```
POKE10850，205[CR]
POKE10851，93[CR]
POKE10852，22[CR]
```

これで元に戻ります．

写真4の作業を行なう前に一度電源を切ってBASICテープを入れ直した方は問題ありません．もし間違った方は恐らくRUNさせても全然ダメだと思います．その場合は，**テープ2**を作り直してからやり直してください．

3　MZ-80Kで使用するとき，10進換算リストの値をどんどん入れていくわけですが，その内容を見ることができないので大変不便だと思います．その方法はいろいろあると思いますが，PEEK命令を使うのが一番簡単です．といっても通常PEEK命令でプログラム・エリアを読むことはできない（全部32になる）ので次の命令を実行してください．

```
POKE10223，1[CR](注．SP-5002のみ)
```

これでどの場所でも，

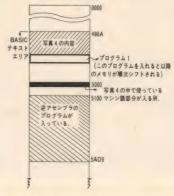
```
?PEEK(×××)[CR]（×××は10進）
```

とすることによって×××の番地の内容が10進で表示されます．

さて，このやり方はダイナミック・モードでやるわけですから，1回1回KEY-INしなければなりません．そこで，たとえば次のようなBASICプログラムを組んだとします．

```
1000　POKE10223，1
1010　A＝20736
1020　B＝PEEK(A)：PRINT A，B
1030　A＝A＋1：GOTO1020
                    （プログラム1）
```

ところが，逆アセンブラのプログラムが正しく入っているかどうか調べるために，

メモリ・マップ

このBASICプログラムを入れて，

```
RUN1000[CR]
```

としても，表示される内容は，実際10進換算リストを見て入れた内容とは違っているはずです．なぜかというと，**プログラム1**（前述のメモリを読むためのBASICプログラム）を入れると（**メモリ・マップ**太線部），それ以降のメモリの内容が順次シフトされてしまうからです．

（普通，BASICで

```
10　××××
20　××××
30　××××
 ⋮
100　END
```

と入れて，後で

```
25　×××[CR]
```

と入れれば，30番以降のプログラムがシフトして，うまく20番と30番の間に25番のプログラムが入ります．

それと同じことです．

この場合，1000という番号を付けて，それまで入っていた番号より大きい番号を付けたのに，おかまいなしにインタープリタの方でシフトしているようです．

これはすでに逆アセンブラのプログラムがRAMの中に入っているために起きる現象なので，**プログラム1**を利用しようとする方は，逆アセンブラを入れる前，すなわち，**テープ2**作成の時点に戻り，**テープ2**の中に**プログラム1**を追加し，これを新しく**テープ2**とします．その後のやり方は同様です．

プログラム1はあくまでも例なので各自工夫してみてください．

4　**プログラム・リスト**と**10進換算リスト**との最終アドレスが違ってるので疑問を持たれた方もいると思いますが，**プログラム・リスト**の方は出力がTTYになっており，また10進換算リストの方は，MZ-80K用でテレビ画面に出力するようになっていますから，最終アドレスはもちろん違います．

内容は大部分同じですが，リストの中でTTY出力サブルーチンの部分(5A9C番地～5AAD番地）が，MZ-80K用では**写真9**，**写真10**の内容になります．もちろん10進換算リストの中身と同じです．**写真9**，10に変更後は5A89番地を90→ACに変えてください．

本文中のフローチャートは，**写真9**，**写真10**のリストの詳細ですが対応アドレスが違っていますので混乱を招かないためにお詫びして訂正します．

```
5AA6→5AA5
5AA7→5AA6
```

5　逆アセンブラをRUNさせた後，STARTアドレスとENDアドレスをKEY-INしますが，その間が短くて1画面で終わってしまう場合，カーソルの位置を下の方へ移していないため，上から7行目に当たる所がREADYの表示でアドレス部分が消えてしまいます．もしこうなって悩んだ方は間違いではないので安心してください．悪しからず．2画面以上ディスプレイする場合は，OKです．

6　モニタの機能のうち，任意アドレスにジャンプさせる命令は，

```
GOTO$×××× [CR]
    ドル記号
```

です．

7　逆アセンブラのプログラム本体に，“虫”がありました．

1）16ビット演算グループのうち，

```
ADC　HL，ss
SBC　HL，ss(ssはペアレジスタ)
```

の逆アセンブルが抜けています．

たとえば，ED52というコードがあると，

```
××××␣ED52 ␣␣ ……
  ⋮          （ニモニック欄が
  ⋮        すべてスペースになる．）
```

（このために，OPコードがずれることはありません．）

2）同じく16ビット演算グループで，

```
ADD　IX，IX
ADD　IY，IY
```

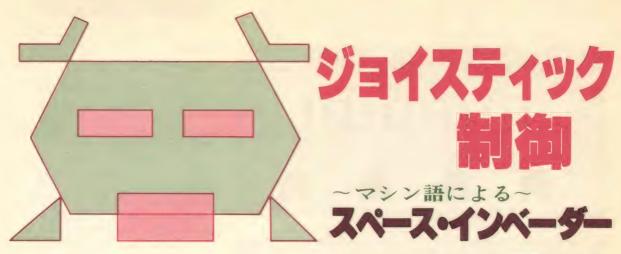
がそれぞれ，

```
ADD　IX，HL
ADD　IY，HL
```

になってしまいます．

2つとも，別段差し支えないと思いますので，このままでいきたいと思います．

以上，補足説明と訂正をさせていただきましたが，当方の説明不充分なため，わからなくて悩んだ方，すみませんでした．

ジョイスティック制御
～マシン語による～スペース・インベーダー

●飛鳥はるか●

昨年の夏頃に登場したこのゲームも，今や大ブームを巻き起こし，インベーダー禁止論から是非論まで連日新聞紙上を賑わしているようです．一説によると『非生産的な暇つぶしゲーム』とか．私は，これに対して反論するつもりは毛頭ありませんが，ゲームというのはそういうものではないでしょうか？『即席小遣い巻き上げ器』という説には共感しますが……．

何はともあれ，興味を引くものであることは確かです．そこで，このゲームを我家のマイコンでもできないものかと思案していたところ，I/O'79年4月号にこの記事が載っていたので，これをネタに作り上げたものが今回発表するものです．プログラムは，すべて魔使隠語（Machine語と読んでください）を使って作りましたので，バグがかじった穴が所々にありますし，まだバグがどこかに潜んであなたを待っているかもしれません．バグつぶしは実際のゲームをやるより，ずっと面白いですから，あなたも挑戦してみてください．

写真1　ケースには調味料の空缶を利用

ハードウェア

ハードウェアは，一応ＴＫ-80ＥとＴＫ-80ＢＳを使いましたが，他の8080やＺ80を使用したものでも一部の手直しで働くと思います．

迎撃ミサイルの発射台の位置は，可変抵抗器による簡易ジョイスティック・コントローラで移動させるようになっています．

この部分の回路は，図1に示すように非常に簡単で，C-MOSのIC 2個からできていて，14049と14503が組み合わされたアステーブルマルチの発振周波数を2MΩの可変抵抗器によって変化させています．

スリーステート・バッファの14503は，発振器の起動，停止をさせる役目と，ジョイスティック・コントローラを使わないとき，この回路をハイインピーダンスにして切り離す役目を持っています．

たとえば，放電プリンタなどを接続するために8255のポートＢを出力に使用するときなどは，この回路を切り離さないと8255を壊してしまうので，このような注意が必要となります．もちろん，専用の入出力ポートを使用すれば話は別です．

可変抵抗器は，**写真1**に示すように化学調味料が入っていた空缶の中に入っています．この缶は，アルミシャーシなどと異なり，角がとがっていないので大変ＦＢです．これ以外にも，チョコレートの空箱などが利用できると思いますので各自工夫してください．

私は，可変抵抗器のみをケースに入れたのですが，ＡＰＰＬＥのそれのように，押しボタンも一緒に付けて，これを迎撃ミサイル用発射ボタンにするとフルキーを傷めることがなくなります．実際，私のキーボードの M キ

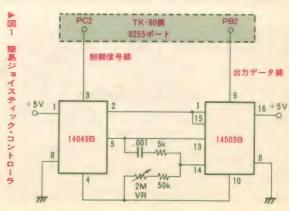
▶図1　簡易ジョイスティック・コントローラ

ーは，他のボタンより強く押さないとデータが入力されないようになってしまいました．

写真２　ゲーム開始，砲台はまだ出てきていない

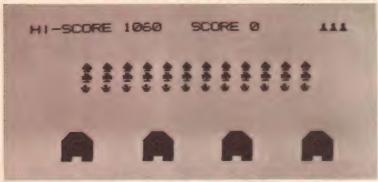



写真３　インベーダーを１匹殺して，スコアが10になった

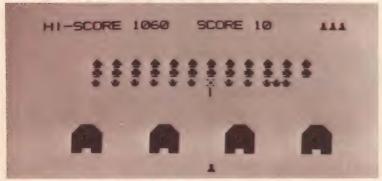



写真４　ＵＦＯに見事命中!!

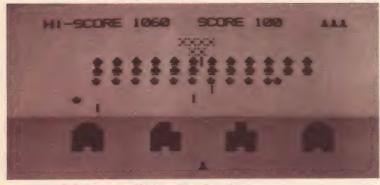



写真５　スコア260点でゲームオーバー

プレイの方法

プログラムの格納が終わったら，9002番地からスタートしてください．スタート直後の画面は写真２のようになっています．

ＴＫ-80ＢＳでは，ＶＲＡＭをアクセスするとき，汚ならしいノイズが画面いっぱいに出るので，コントラストを白地に黒文字の側にしておくと比較的我慢できるようになります．

ブザーが鳴り終わると，早速ゲーム開始です．インベーダーがミサイルを発射してきますから，ジョイスティックを使って逃げてください．

迎撃ミサイル発射ボタンは Ｍ になっています．このボタンは，１度ミサイルを発射すると，そのミサイルが消滅するまで次のミサイルを発射できません．

プレイヤーには，『エネルギーの充填に時間がかかる！』と説明してください．実はこれは，Ｍ ボタンの摩耗をいくらかでも防ごうと考えた結果です．この辺が有料と無料との大きな違いです．

インベーダーを破壊したときの点数は，最下段が10点，中段が20点，上段が30点です．写真３は最初のインベーダーが消滅するところです．

ＵＦＯは，約半分ぐらいの割合で左と右とから出現します．このＵＦＯを破壊すると，ミサイルのぶつかった場所，逆に言えばＵＦＯが飛んでいた場所によって100点，200点，300点，400点が大量得点として加算されます．

写真４は，ＵＦＯが爆発して消滅するところを示しています．

なお，迎撃ミサイルがＵＦＯに当たった場合は，大破と小破があり，小破のときは，ミサイルが爆発してもＵＦＯ側はすぐに修理してしまうので得点にはなりません．『得点されるのは大破して消滅するときだけ』です．

迎撃ミサイル発射台は，ゲーム開始直後は３基あり，インベーダーのミサイルによって，１基ずつ破壊され，０になったところでゲーム終了になります．

ただし，プレイヤーの得点が1500点以上であると新たに１基が追加されます．写真５は，この発射台が全部破壊されてゲームが終わったところの画面です．このとき〝＊〟印だけが点滅し，再ゲームを待っています．

ここでフルキーの Ｓ ボタンを押すことによって，ゲームを再開するこ

I/Oプラザ

▶マイコンをやり始めて１年，正確にいうとI/Oを買い始めて１年．まだ，マイコンのマの字も知っとりません．ただ万能基板に組んだミュージック・シンセサイザと電子ルーレットと各種ＬＥＤゲーム(豆電球が光るやつ，決してＴＫ-80などのＬＥＤディスプレイを使ったゲームではありません）が，２・３個ころがっているだけでありあます．机の上には，苦心して手に入れた，ＴＳ-600（アマ無線やっとる人は知っているでしょう）があります．

とができます．ですから，2回目以降は，9002番地からスタートさせる必要はありません．もちろん，割り込みをかけた後，9002番地からスタートさせても同じことになります．

音を出すのも全部ソフトウェアに頼ってしまったので，動作は遅いですが，あせらずにプレイしてください．

ソフトウェア

ソフトウェアを作る際に目標としたことは，モジュール構造をとることと，無条件ジャンプ命令を極力使用しないことでした．

ところが，デバッグ作業が始まってしまうと，プログラムを小さく作ることだけに専念するようになり，当初の目標が守れず，ダイクストラが見たら卒倒するようなプログラムになってしまいました．これも，悪魔が使う言葉（魔使隠語）のせいだと自分で自分を納得させています．

国産のマイコンメーカーさん！譜作軽（苦しいけれどPASCALと読んでください）のように，算譜を手軽に作れる言語を早く提供してください．

●プログラムの詳細

各種の変数は，8200番地から8215番地に確保されています．この領域だけを特に離れたところに置いたのは，ROM化を意識したわけではなく，デバッグのやりやすさに他ならないのです．実際にこのプログラムでは，プログラム領域にもデータの書き込みをしています．

8C00以下がスタック領域です．9000から90A2番地までがメイン・プログラムで，各種変数の初期設定や画面の消去などをした後，**写真2**のような模様を出力し，各種の下請けルーチンを呼び出すループに入っています．

ループの後半では，迎撃ミサイル発射台の数が調べられた後，CLOCKという変数の内容が1つずつ増やされます．この変数CLOCKを元にして，各種の模様が移動することになります．

90A5番地以降は，すべてサブルーチンです．90A5から始まるサブルーチンDISPは，VRAM上のパラメータで指定された場所に，指示された文字や模様を指定された回数だけディスプレイするものです．

```
CALL  DISP
DW    VRAM+98
DB    12, 2, C'AB'
```

と書いて，このサブルーチンを呼ぶと，画面の3行目に“AB”の文字列が12組表示されるように作られています．

90D4番地からの小さなサブルーチンは，2バイト長のデータ同士（HLの内容とDEレジスタによる間接アドレス指定の内容）の比較を行ない，データの大小によって，キャリーフラグをセットしたりリセットしたりするものです．

続くサブルーチンRANDOMは，MOD（×13＋1，256）による一様乱数を発生させるもので，簡便な方法ですが，比較的良質の乱数がAレジスタに得られるようになっています．

なお，このルーチンではAレジスタの内容は書き替えられますが，他のレジスタは破壊されません．

PRINTルーチンは，得点表示と迎撃ミサイル発射台の数に応じた形を表示する役目を持っています．

GAME OVERは，ゲーム終了後の処理で，プレイヤーの得点とHI SCOREとの得点比較，“GAME OVER”の表示，キーのサーチなどを行なっています．

INTPRTは，2バイトの2進データを6桁弱の10進数に変換していて，65万点まで表示できるようになっています．

INTPRTは，インベーダーを表示するもので，このプログラムでは3種36匹のカニ（実際のものとかなり異なり，トランプ模様といった方が正しい）が出力されます．

INVCK1の働きは，HLレジスタで指定された場所にインベーダーがいるかどうかチェックし，いればキャリー・フラグをONに，いなければOFFにして戻ります．

INVCK2は，HLレジスタで指定された列にインベーダーがいるかどうかをチェックするもので，INVCK1がある1箇所のみをチェックするのに対し，これは指定された列の全部の場所で調べる機能を持っています．リターン・パラメータはINVCK1と同様，キャリー・フラグにセットされます．

EPCLMOVは，画面全体を見回して爆発マークがあれば消し，インベーダーから発射されたミサイルがあれば先に進める役目を持っています．ミサイルが進む途中で何かに当たれば爆発し，音を出します．IMV5は，迎撃ミサイル発射台に命中した場合の処理で，発射台の数CANNUMの内容を1つ減らして，表示し直しています．

UFOは，文字どおりUFOの発生と消去をする働きを持ったルーチンです．UFOの発生は，乱数の値が250以下のときは左から，252以上のときに右から現われるようになっています．

左から出現するときはUFODIRの値が0に，右からの場合は－1になるようにしています．UFOPRTは，UFOを表示する部分で，UFOMOVはUFOが音を出しながら移動する部分です．UFOBLSは，Aレジスタの内容をUFOがあった場所に出力するルーチンで，UFOの消去と爆発表示をする2通りの働きを持っています．

MISLは，迎撃ミサイルの発射ボタン M が押されたか否かを調べて，ミサイルを移動させる準備をしています．

MISLMVは，前のルーチンで発射されたミサイルを移動させるものです．

ミサイルの真上が空白のとき上昇し，古いミサイル表示を消します．

ミサイルの真上が空白でないときは，それがUFOかインベーダーかを調べて，それぞれUFOHIT，INVHITに飛びます．

UFOHITでは，ミサイルの位置の下位3ビットを取って，それが0のとき10を（得点に直すと100点），1のとき20を，……，3のとき40をSCOREに加算しています．

UFOHT5は，これを行なうループです．

INVHITでは，模様がD8のとき1を，D5のとき2を，それ以外のとき3をSCOREに加えています．

このように，変数SCOREの内容は実際の点数を10で割った数値で入っていますが，実際に出力されるときは10倍されて表示されます．

SOUND1，SOUND2などは，各種の効果音を発生させるものです．効果音は，実物がハードウェアで発生させているのに対し，今回のものはすべてソフトウェアで発生させているので，実物のように複雑な音色を出すことができません．

また，音の長さも短くしないと全体の動きが遅くなるので注意が必要です．

空には10mhの 5 element YAGI ANTがそびえ立っとります．小生，アマ無線も50MHz SSBでAJDを完成したのみ，JCCも50とちょっと．JCGなど5つか6つではないかなあ??（などといっているうちに葉書のスペースがなくなってきた）最後になんといってもL KIT-16が欲しい（これが言いたかった）．だれか 9,800円おくれやす．
（JG3HLVこと土田よしこ）

SOUND 0が音を出すサブルーチンです．Eレジスタに音長パラメータを，Bレジスタに音程パラメータをセットして，このサブルーチンを呼ぶと各種の音が出力されます．

なお，Cレジスタの値を変えることによって，音に変化を持たせることができるようになっています．

このプログラムでは，TK-80側の8255のポートC 4に音の出力が出るようになっていますが，システムに合わせて値を変更してください．変更箇所は，PC 4 ON，PC 4 OFF，PORT Cと注釈が付けてあるところです．

INVADERは，インベーダーを左右方向に移動させる役目と下降させるためのサブルーチンで，人数が多いときには動く確率が低く，人数が少なくなると良く動くようになっています．

たとえば，最初は乱数が 140以上のときだけ移動し，人数が1人になると無条件に移動するようになります．

INVMISLは，インベーダーからのミサイルを発生させるものです．

CANNONは，簡易ジョイスティック・コントローラからの信号に従って迎撃ミサイルの発射台を移動させます．

図1に示した簡易ジョイスティック・コントローラは，TK-80側8255のポートC 2をONすることによって発振を始めます．

JSWAITでは，ポートB 2がOFFになってからONになるまでの時間を計測し，Aレジスタに結果を載せて帰ります．このプログラムでは，計測誤差を防ぐため2回の計測値を平均して使っています．

最後に一言

前にも述べましたが，効果音をソフトウェアでカバーするのは大変です．各模様をスムーズに動かすには，本物のように，シンセサイザなどのサウンド・ジェネレータを使うか，または，マルチCPUにして音をメイン・プロセッサから別離しなければなりません．

今後，このプログラムを改造すべき点はここにあると思います．皆さんの改善報告を期待しています．

♠♠♠スペース・インベーダー　プログラム・リスト♠♠♠

```
                          ORG     X'8200'
8200              CLOCK   DS      1
8201              CANAD   DS      2
8203              MISPOS  DS      2
8205              UFOAD   DS      2
8207              SCORE   DS      2
8209              CANNUM  DS      1
820A              RANSU   DS      1
820B              INVNIN  DS      1
820C              INVDIRC DS      1
820D              WMISPOS DS      2
820F              ENDSW   DS      1
8210              DISDESA DS      2
8212              DISBYT  DS      1
8213              PRTWRK  DS      2
8215              UFODIR  DS      1
                          ORG     X'9000'
9000  00 00       HISCORE DW      0
9002  AF          INITIAL XRA     A
9003  32 0F 82            STA     ENDSW
9006  32 00 82            STA     CLOCK
9009  32 0C 82            STA     INVDIRC
900C  21 00 00            LXI     H,0
900F  22 03 82            SHLD    MISPOS
9012  22 05 82            SHLD    UFOAD
9015  22 07 82            SHLD    SCORE
9018  31 00 8C            LXI     SP,X'8C00'
901B  3E 03               MVI     A,3
901D  32 09 82            STA     CANNUM
9020  CD 6C FA            CALL    X'FA6C'
9023  CD A5 90            CALL    DISP
9026  00 7E               DW      X'7E00'
9028  01                  DB      1,8,X'08092D13030F1205'
9029  08                                           "HI-SCORE"
902A  08
902B  09
902C  2D
902D  13
902E  03
902F  0F
9030  12
9031  05
9032  CD A5 90            CALL    DISP
9035  10 7E               DW      X'7E10'
9037  01                  DB      1,5,X'13030F1205'
9038  05                                    "SCORE"
9039  13
903A  03
903B  0F
903C  12
903D  05
903E  CD F1 90            CALL    PRINT
9041  CD A5 90            CALL    DISP
9044  63 7F               DW      X'7F63'
9046  04                  DB      4,8,X'B280B4',C'     '
9047  08
9048  B2
9049  80
904A  B4
904B  20
904C  20
904D  20
904E  20
904F  20
9050  CD A5 90            CALL    DISP
9053  83 7F               DW      X'7F83'
9055  04                  DB      4,8,X'808080',C'     '
9056  08
9057  80
9058  80
9059  80
905A  20
905B  20
905C  20
905D  20
905E  20
905F  CD A5 90            CALL    DISP
9062  A3 7F               DW      X'7FA3'
9064  04                  DB      4,8,X'809080',C'     '
9065  08
9066  80
9067  90
9068  80
9069  20
906A  20
906B  20
906C  20
906D  20
906E  21 65 7E            LXI     H,X'7E65'
9071  CD F1 91            CALL    INVPRT
9074  1E 88               MVI     E,X'88'
9076  01 00 FF            LXI     B,X'FF00'
9079  CD D3 93            CALL    SOUND0
907C  21 E0 7F            LXI     H,X'7FE0'
907F  22 01 82            SHLD    CANAD
9082  CD 9C 94    START   CALL    CANNON
9085  CD EF 93            CALL    INVADER
9088  CD 93 92            CALL    UFO
908B  CD 13 93            CALL    MISL
908E  CD 71 94            CALL    INVMISL
9091  CD 3F 92            CALL    EPCLMOV
9094  CD 2E 93            CALL    MISLMV
9097  3A 09 82            LDA     CANNUM
909A  B7                  ORA     A
909B  CA 1F 91            JZ      SCRCHK
909E  21 00 82            LXI     H,CLOCK
90A1  34                  INR     M
90A2  C3 82 90            JMP     START
           ;***   SUBROUTINE DISPLAY   ***
90A5  E1          DISP    POP     H
90A6  5E                  MOV     E,M
90A7  23                  INX     H
90A8  56                  MOV     D,M
```

```
90A9  23                      INX     H
90AA  46                      MOV     B,M
90AB  23                      INX     H
90AC  4E                      MOV     C,M
90AD  EB                      XCHG
90AE  22 10 82                SHLD    DISDESA
90B1  EB                      XCHG
90B2  79                      MOV     A,C
90B3  32 12 82                STA     DISBYT
90B6  23          DISP2       INX     H
90B7  7E                      MOV     A,M
90B8  12                      STAX    D
90B9  13                      INX     D
90BA  0D                      DCR     C
90BB  C2 B6 90                JNZ     DISP2
90BE  23                      INX     H
90BF  E5                      PUSH    H
90C0  05          DISP4       DCR     B
90C1  C8                      RZ
90C2  2A 10 82                LHLD    DISDESA
90C5  3A 12 82                LDA     DISBYT
90C8  4F                      MOV     C,A
90C9  7E          DISP6       MOV     A,M
90CA  12                      STAX    D
90CB  23                      INX     H
90CC  13                      INX     D
90CD  0D                      DCR     C
90CE  C2 C9 90                JNZ     DISP6
90D1  C3 C0 90                JMP     DISP4
                  ;***
90D4  7D          SUB2        MOV     A,L
90D5  44                      MOV     B,H
90D6  EB                      XCHG
90D7  96                      SUB     M
90D8  78                      MOV     A,B
90D9  23                      INX     H
90DA  9E                      SBB     M
90DB  EB                      XCHG
90DC  C9                      RET
90DD                          DS      2
                  ;
90DF  C5          RANDOM      PUSH    B
90E0  E5                      PUSH    H
90E1  21 0A 82                LXI     H,RANSU
90E4  7E                      MOV     A,M
90E5  87                      ADD     A
90E6  87                      ADD     A
90E7  4F                      MOV     C,A
90E8  87                      ADD     A
90E9  81                      ADD     C
90EA  86                      ADD     M
90EB  3C                      INR     A
90EC  77                      MOV     M,A
90ED  E1                      POP     H
90EE  C1                      POP     B
90EF  C9                      RET
90F0                          DS      1
                  ;
90F1  11 09 7E    PRINT       LXI     D,X'7E09'
90F4  2A 00 90                LHLD    HISCORE
90F7  CD 9C 91                CALL    INTPRT
90FA  11 16 7E                LXI     D,X'7E16'
90FD  2A 07 82                LHLD    SCORE
9100  CD 9C 91                CALL    INTPRT
9103  21 1D 7E                LXI     H,X'7E1D'
9106  3E 03                   MVI     A,3
9108  36 20       CANCLR      MVI     M,C' '
910A  23                      INX     H
910B  3D                      DCR     A
910C  C2 08 91                JNZ     CANCLR
910F  3A 09 82                LDA     CANNUM
9112  A7                      ANA     A
9113  C8                      RZ
9114  21 1D 7E                LXI     H,X'7E1D'
9117  36 DD       PRTCAN      MVI     M,X'DD'
9119  23                      INX     H
911A  3D                      DCR     A
911B  C2 17 91                JNZ     PRTCAN
911E  C9                      RET
911F  21 0F 82    SCRCHK      LXI     H,ENDSW
9122  BE                      CMP     M
9123  C2 33 91                JNZ     GAMEOVER
9126  34                      INR     M
9127  2A 07 82                LHLD    SCORE
912A  11 9A 91                LXI     D,SCORE1
912D  CD D4 90                CALL    SUB2
9130  D2 8F 91                JNC     CANINC
9133  2A 07 82    GAMEOVER    LHLD    SCORE
9136  11 00 90                LXI     D,HISCORE
9139  CD D4 90                CALL    SUB2
```

```
913C  DA 42 91                JC      *+6
913F  22 00 90                SHLD    HISCORE
9142  CD A5 90    KEYSERCH    CALL    DISP
9145  28 7E                   DW      X'7E28'
9147  01                      DB      1,19,C'***    '
9148  13
9149  2A
914A  2A
914B  2A
914C  20
914D  20
914E  07                      DB      X'07010D05200F160512',C'
914F  01                                          ***'  "GAME OVER"
9150  0D
9151  05
9152  20
9153  0F
9154  16
9155  05
9156  12
9157  20
9158  20
9159  2A
915A  2A
915B  2A
915C  CD E5 91                CALL    WAIT
915F  CD A5 90                CALL    DISP
9162  28 7E                   DW      X'7E28'
9164  01                      DB      1,19,C'       '
9165  13
9166  20
9167  20
9168  20
9169  20
916A  20
916B  07                      DB      X'07010D05200F
916C  01                              160512',C'
916D  0D                              "GAME OVER"
916E  05
916F  20
9170  0F
9171  16
9172  05
9173  12
9174  20
9175  20
9176  20
9177  20
9178  20
9179  CD E5 91                CALL    WAIT
917C  3A FE 7D                LDA     X'7DFE'
917F  E6 20                   ANI     C' '
9181  CA 42 91                JZ      KEYSERCH
9184  3A FC 7D                LDA     X'7DFC'
9187  FE 53                   CPI     C'S'
9189  C2 42 91                JNZ     KEYSERCH
918C  C3 02 90                JMP     INITIAL
918F  21 09 82    CANINC      LXI     H,CANNUM
9192  34                      INR     M
9193  CD F1 90                CALL    PRINT
9196  C3 82 90                JMP     START
9199                          DS      1
919A  96 00       SCORE1      DW      150
                  ;   INTEGER PRINT OUT
919C  EB          INTPRT      XCHG
919D  22 13 82                SHLD    PRTWRK
91A0  0E 00                   MVI     C,0
91A2  21 10 27                LXI     H,10000
91A5  CD C4 91                CALL    CNV2TO10
91A8  21 E8 03                LXI     H,1000
91AB  CD C4 91                CALL    CNV2TO10
91AE  21 64 00                LXI     H,100
91B1  CD C4 91                CALL    CNV2TO10
91B4  21 0A 00                LXI     H,10
91B7  CD C4 91                CALL    CNV2TO10
91BA  7B                      MOV     A,E
91BB  CD D7 91                CALL    CNVRTS
91BE  2A 13 82                LHLD    PRTWRK
91C1  36 30                   MVI     M,C'0'
91C3  C9                      RET
                  ;
91C4  06 FF       CNV2TO10    MVI     B,-1
91C6  04          CNVRT       INR     B
91C7  7B                      MOV     A,E
91C8  95                      SUB     L
91C9  5F                      MOV     E,A
91CA  7A                      MOV     A,D
91CB  9C                      SBB     H
91CC  57                      MOV     D,A
91CD  D2 C6 91                JNC     CNVRT
```

```
91D0  7B                       MOV     A,E
91D1  85                       ADD     L
91D2  5F                       MOV     E,A
91D3  7A                       MOV     A,D
91D4  8C                       ADC     H
91D5  57                       MOV     D,A
91D6  78                       MOV     A,B
91D7  B9          CNVRT5       CMP     C
91D8  C8                       RZ
91D9  0D                       DCR     C
91DA  C6 30                    ADI     C'0'
91DC  2A 13 82                 LHLD    PRTWRK
91DF  77                       MOV     M,A
91E0  23                       INX     H
91E1  22 13 82                 SHLD    PRTWRK
91E4  C9                       RET
                  ;
91E5  06 66       WAIT         MVI     B,X'66'
91E7  AF                       XRA     A
91E8  3C                       INR     A
91E9  C2 E8 91                 JNZ     *-1
91EC  05                       DCR     B
91ED  C2 E7 91                 JNZ     WAIT+2
91F0  C9                       RET
                  ;
91F1  01 20 00    INVPRT       LXI     B,32
91F4  09                       DAD     B
91F5  7D                       MOV     A,L
91F6  FE E0                    CPI     X'E0'
91F8  D2 06 92                 JNC     IVPR2
91FB  22 09 92                 SHLD    INVAD1
91FE  09                       DAD     B
91FF  22 12 92                 SHLD    INVAD2
9202  09                       DAD     B
9203  22 1B 92                 SHLD    INVAD3
9206  CD A5 90    IVPR2        CALL    DISP
9209  00 00       INVAD1       DW      *-*
920B  0C                       DB      12,2,X'D220'
920C  02
920D  D2
920E  20
920F  CD A5 90                 CALL    DISP
9212  00 00       INVAD2       DW      *-*
9214  0C                       DB      12,2,X'D520'
9215  02
9216  D5
9217  20
9218  CD A5 90                 CALL    DISP
921B  00 00       INVAD3       DW      *-*
921D  0C                       DB      12,2,X'D820'
921E  02
921F  D8
9220  20
9221  3E 24                    MVI     A,36
9223  32 0B 82                 STA     INVNIN
9226  C9                       RET
                  ;
9227  7E          INVCK1       MOV     A,M
9228  FE DD                    CPI     X'DD'
922A  D0                       RNC
922B  FE D2                    CPI     X'D2'
922D  3F                       CMC
922E  C9                       RET
                  ;
922F  06 0E       INVCK2       MVI     B,14
9231  11 E0 FF                 LXI     D,-32
9234  CD 27 92    INCK202      CALL    INVCK1
9237  D8                       RC
9238  19                       DAD     D
9239  05                       DCR     B
923A  C2 34 92                 JNZ     INCK202
923D  A7                       ANA     A
923E  C9                       RET
                  ;
923F  21 FF 7F    EPCLMOV      LXI     H,X'7FFF'
9242  7E          EXPC2        MOV     A,M
9243  FE FA                    CPI     X'FA'
9245  C2 4A 92                 JNZ     *+5
9248  36 20                    MVI     M,C' '
924A  FE 09                    CPI     9
924C  CC 60 92                 CZ      IVRMISMV
924F  2B                       DCX     H
9250  E5                       PUSH    H
9251  11 5E 92                 LXI     D,DISAREA
9254  CD D4 90                 CALL    SUB2
9257  E1                       POP     H
9258  D2 42 92                 JNC     EXPC2
925B  C9                       RET
925C                           DS      2
925E  20 7E       DISAREA      DW      X'7E20'
```

```
                  ;            ｲﾝﾍﾞｰﾀﾞ ﾐｻｲﾙ ﾉ ｲﾄﾞｳ
9260  3A 00 82    IVRMISMV     LDA     CLOCK
9263  E6 03                    ANI     3
9265  C0                       RNZ
9266  E5                       PUSH    H
9267  01 20 00                 LXI     B,32
926A  09                       DAD     B
926B  7C                       MOV     A,H
926C  FE 80                    CPI     X'80'
926E  CA 8F 92                 JZ      IMV20
9271  7E                       MOV     A,M
9272  FE DD                    CPI     X'DD'
9274  CA 81 92                 JZ      IMV5
9277  FE 20                    CPI     C' '
9279  C2 8A 92                 JNZ     IMV10
927C  36 09                    MVI     M,9
927E  C3 8F 92                 JMP     IMV20
9281  E5          IMV5         PUSH    H
9282  21 09 82                 LXI     H,CANNUM
9285  35                       DCR     M
9286  CD F1 90                 CALL    PRINT
9289  E1                       POP     H
928A  36 FA       IMV10        MVI     M,X'FA'
928C  CD CE 93                 CALL    SOUND4
928F  E1          IMV20        POP     H
9290  36 20                    MVI     M,C' '
9292  C9                       RET
                  ;
9293  2A 05 82    UFO          LHLD    UFOAD
9296  7C                       MOV     A,H
9297  A7                       ANA     A
9298  C2 D0 92                 JNZ     UFOMOV
929B  CD DF 90                 CALL    RANDOM
929E  FE FA                    CPI     250
92A0  D8                       RC
92A1  21 64 7E                 LXI     H,X'7E64'
92A4  16 00                    MVI     D,0
92A6  FE FC                    CPI     252
92A8  DA B0 92                 JC      *+8
92AB  21 7D 7E                 LXI     H,X'7E7D'
92AE  16 FF                    MVI     D,-1
92B0  7A                       MOV     A,D
92B1  32 15 82                 STA     UFODIR
92B4  22 05 82    UFOPRT       SHLD    UFOAD
92B7  3E 20                    MVI     A,C' '
92B9  77                       MOV     M,A
92BA  2B                       DCX     H
92BB  36 92                    MVI     M,X'92'
92BD  2B                       DCX     H
92BE  36 92                    MVI     M,X'92'
92C0  2B                       DCX     H
92C1  77                       MOV     M,A
92C2  01 E0 FF                 LXI     B,-32
92C5  09                       DAD     B
92C6  77                       MOV     M,A
92C7  23                       INX     H
92C8  36 C2                    MVI     M,X'C2'
92CA  23                       INX     H
92CB  36 C3                    MVI     M,X'C3'
92CD  23                       INX     H
92CE  77                       MOV     M,A
92CF  C9                       RET
92D0  3A 00 82    UFOMOV       LDA     CLOCK
92D3  E6 03                    ANI     3
92D5  C0                       RNZ
92D6  2A 05 82                 LHLD    UFOAD
92D9  3A 15 82                 LDA     UFODIR
92DC  A7                       ANA     A
92DD  CA EA 92                 JZ      UFM5
92E0  7D                       MOV     A,L
92E1  FE 65                    CPI     X'65'
92E3  CA FA 92                 JZ      UFOERS
92E6  2B                       DCX     H
92E7  C3 F1 92                 JMP     UFM7
92EA  7D          UFM5         MOV     A,L
92EB  FE 7F                    CPI     X'7F'
92ED  CA FA 92                 JZ      UFOERS
92F0  23                       INX     H
92F1  CD B6 93    UFM7         CALL    SOUND1
92F4  CD BE 93                 CALL    SOUND2
92F7  C3 B4 92                 JMP     UFOPRT
                  ;
92FA  3E 20       UFOERS       MVI     A,C' '
92FC  2A 05 82    UFOBLS       LHLD    UFOAD
92FF  2B                       DCX     H
9300  77                       MOV     M,A
9301  2B                       DCX     H
9302  77                       MOV     M,A
9303  01 DF FF                 LXI     B,-33
```

```
9306  09              DAD   B
9307  77              MOV   M,A
9308  23              INX   H
9309  77              MOV   M,A
930A  23              INX   H
930B  77              MOV   M,A
930C  23              INX   H
930D  77              MOV   M,A
930E  AF              XRA   A
930F  32 06 82        STA   UFOAD+1
9312  C9              RET
                ;
9313  3A FE 7D  MISL     LDA   X'7DFE'
9316  E6 20              ANI   C' '
9318  C8                 RZ
9319  3A FC 7D           LDA   X'7DFC'
931C  FE 4D              CPI   C'M'
931E  C0                 RNZ
931F  3A 04 82           LDA   MISPOS+1
9322  A7                 ANA   A
9323  C0                 RNZ
9324  2A 01 82           LHLD  CANAD
9327  22 03 82           SHLD  MISPOS
932A  CD C6 93           CALL  SOUND3
932D  C9                 RET
                ;***
                ;
                ;        ｹﾞｲｹﾞｷ ﾐｻｲﾙ ﾉ ｲﾄﾞｳ
932E  2A 03 82  MISLMV   LHLD  MISPOS
9331  7C                 MOV   A,H
9332  A7                 ANA   A
9333  C8                 RZ
9334  E5                 PUSH  H
9335  01 A0 FF           LXI   B,-96
9338  09                 DAD   B
9339  7C                 MOV   A,H
933A  FE 7D              CPI   X'7D'
933C  CA 79 93           JZ    MISDEL
933F  01 40 00           LXI   B,64
9342  09                 DAD   B
9343  22 03 82           SHLD  MISPOS
9346  7E                 MOV   A,M
9347  FE 20              CPI   C' '
9349  C2 56 93           JNZ   MCHK
934C  36 8B              MVI   M,X'8B'
934E  E1        MISERS   POP   H
934F  7E                 MOV   A,M
9350  FE 8B              CPI   X'8B'
9352  C0                 RNZ
9353  36 20              MVI   M,C' '
9355  C9                 RET
9356  FE 92     MCHK     CPI   X'92'
9358  CA 80 93           JZ    UFOHIT
935B  CD 27 92           CALL  INVCK1
935E  DA 9C 93           JC    INVHIT
9361  2A 03 82  MISBLAST LHLD  MISPOS
9364  36 FA              MVI   M,X'FA'
9366  CD F1 90           CALL  PRINT
9369  1E 0A              MVI   E,10
936B  01 0E EE           LXI   B,X'EE0E'
936E  CD D3 93           CALL  SOUND0
9371  1E 60              MVI   E,X'60'
9373  01 0F FF           LXI   B,X'FF0F'
9376  CD D3 93           CALL  SOUND0
9379  AF        MISDEL   XRA   A
937A  32 04 82           STA   MISPOS+1
937D  C3 4E 93           JMP   MISERS
9380  3E FA     UFOHIT   MVI   A,X'FA'
9382  CD FC 92           CALL  UFOBLS
9385  3A 03 82           LDA   MISPOS
9388  E6 03              ANI   X'03'
938A  3C                 INR   A
938B  01 0A 00           LXI   B,10
938E  2A 07 82           LHLD  SCORE
9391  09        UFOHT5   DAD   B
9392  3D                 DCR   A
9393  C2 91 93           JNZ   UFOHT5
9396  22 07 82           SHLD  SCORE
9399  C3 61 93           JMP   MISBLAST
939C  2A 07 82  INVHIT   LHLD  SCORE
939F  FE D8              CPI   X'D8'
93A1  CA AB 93           JZ    IHT2
93A4  23                 INX   H
93A5  FE D5              CPI   X'D5'
93A7  CA AB 93           JZ    IHT2
93AA  23                 INX   H
93AB  23        IHT2     INX   H
93AC  22 07 82           SHLD  SCORE
93AF  21 0B 82           LXI   H,INVNIN
```

```
93B2  35                 DCR   M
93B3  C3 61 93           JMP   MISBLAST
                ;
93B6  1E 0A     SOUND1   MVI   E,10
93B8  01 01 18           LXI   B,X'1801'
93BB  C3 D3 93           JMP   SOUND0
93BE  1E 24     SOUND2   MVI   E,X'24'
93C0  01 00 30           LXI   B,X'3000'
93C3  C3 D3 93           JMP   SOUND0
93C6  1E 1E     SOUND3   MVI   E,30
93C8  01 01 30           LXI   B,X'3001'
93CB  C3 D3 93           JMP   SOUND0
93CE  1E 28     SOUND4   MVI   E,40
93D0  01 00 40           LXI   B,X'4000'
93D3  3E 09     SOUND0   MVI   A,9
93D5  CD E2 93           CALL  SNDSUB
93D8  3E 08              MVI   A,8
93DA  CD E2 93           CALL  SNDSUB
93DD  1D                 DCR   E
93DE  C2 D3 93           JNZ   SOUND0
93E1  C9                 RET
93E2  50        SNDSUB   MOV   D,B
93E3  00                 NOP
93E4  00                 NOP
93E5  D3 FB              OUT   CONT
93E7  15                 DCR   D
93E8  C2 E3 93           JNZ   SNDSUB+1
93EB  79                 MOV   A,C
93EC  80                 ADD   B
93ED  47                 MOV   B,A
93EE  C9                 RET
                ;***    INVADER MOVE
93EF  3A 0B 82  INVADER  LDA   INVNIN
93F2  3D                 DCR   A
93F3  87                 ADD   A
93F4  87                 ADD   A
93F5  47                 MOV   B,A
93F6  CD DF 90           CALL  RANDOM
93F9  B8                 CMP   B
93FA  D8                 RC
93FB  01 FF FF           LXI   B,-1
93FE  21 E0 7F           LXI   H,X'7FE0'
9401  3A 0C 82           LDA   INVDIRC
9404  A7                 ANA   A
9405  CA 0B 94           JZ    *+6
9408  01 01 00           LXI   B,1
940B  CD 25 94           CALL  INVMOV
940E  CD DF 90           CALL  RANDOM
9411  E6 33              ANI   X'33'
9413  C0                 RNZ
9414  01 20 00           LXI   B,32
9417  21 E0 7F           LXI   H,X'7FE0'
941A  CD 25 94           CALL  INVMOV
941D  C9                 RET
941E  2A 09 92  IVREPRT  LHLD  INVAD1
9421  CD F1 91           CALL  INVPRT
9424  C9                 RET
                ;
9425  2B        INVMOV   DCX   H
9426  CD 27 92           CALL  INVCK1
9429  DA 3A 94           JC    INVMV5
942C  11 5E 92           LXI   D,DISAREA
942F  C5                 PUSH  B
9430  CD D4 90           CALL  SUB2
9433  C1                 POP   B
9434  DA 1E 94           JC    IVREPRT
9437  C3 25 94           JMP   INVMOV
943A  54        INVMV5   MOV   D,H
943B  5D                 MOV   E,L
943C  09                 DAD   B
943D  7D                 MOV   A,L
943E  E6 1F              ANI   X'1F'
9440  FE 1E              CPI   X'1E'
9442  CA 68 94           JZ    DIRCHG
9445  FE 02              CPI   2
9447  CA 68 94           JZ    DIRCHG
944A  EB                 XCHG
944B  1A                 LDAX  D
944C  FE 20              CPI   C' '
944E  C2 25 94           JNZ   INVMOV
9451  7E                 MOV   A,M
9452  12                 STAX  D
9453  36 20              MVI   M,C' '
9455  EB                 XCHG
9456  1E 0A              MVI   E,10
9458  01 FF FF           LXI   B,X'FFFF'
945B  CD D3 93           CALL  SOUND0
945E  11 6F 94           LXI   D,BORDER
9461  CD D4 90           CALL  SUB2
```

```
9464  D2 33 91                    JNC     GAMEOVER
9467  C9                          RET
9468  21 0C 82     DIRCHG         LXI     H,INVDIRC
946B  7E                          MOV     A,M
946C  2F                          CMA
946D  77                          MOV     M,A
946E  C9                          RET
946F  E0 7F        BORDER         DW      X'7FE0'
          ;***    INV MISSILE FIRING    ***
9471  2A 01 82     INVMISL        LHLD    CANAD
9474  CD 2F 92                    CALL    INVCK2
9477  DA 93 94                    JC      IML10
947A  CD DF 90                    CALL    RANDOM
947D  E0                          RPO
947E  6F                          MOV     L,A
947F  26 7F                       MVI     H,X'7F'
9481  CD 2F 92                    CALL    INVCK2
9484  D0                          RNC
9485  01 20 00     IML5           LXI     B,32
9488  09                          DAD     B
9489  7E                          MOV     A,M
948A  FE 20                       CPI     C' '
948C  C0                          RNZ
948D  36 09                       MVI     M,9
948F  CD B6 93                    CALL    SOUND1
9492  C9                          RET
9493  CD DF 90     IML10          CALL    RANDOM
9496  E6 64                       ANI     100
9498  C0                          RNZ
9499  C3 85 94                    JMP     IML5
          ;
          ;***
          ;        ｹﾞｲｹﾞｷ ﾐｻｲﾙ ﾊﾂｼｬ ﾀﾞｲ
949C  3E 05        CANNON         MVI     A,5
949E  D3 FB                       OUT     CONT
94A0  CD DD 94                    CALL    JSWAIT
94A3  CD DD 94                    CALL    JSWAIT
94A6  4F                          MOV     C,A
94A7  CD DD 94                    CALL    JSWAIT
94AA  CD DD 94                    CALL    JSWAIT
94AD  81                          ADD     C
94AE  A7                          ANA     A
94AF  1F                          RAR
94B0  00                          NOP
94B1  4F                          MOV     C,A
94B2  06 00                       MVI     B,0
94B4  21 E0 7F                    LXI     H,X'7FE0'
94B7  09                          DAD     B
94B8  7C                          MOV     A,H
94B9  FE 80                       CPI     X'80'
94BB  C2 C1 94                    JNZ     *+6
94BE  21 FF 7F                    LXI     H,X'7FFF'
94C1  22 01 82                    SHLD    CANAD
94C4  21 E0 7F                    LXI     H,X'7FE0'
94C7  7E           CANER2         MOV     A,M
94C8  FE DD                       CPI     X'DD'
94CA  CA D5 94                    JZ      CANER4
94CD  23                          INX     H
94CE  7C                          MOV     A,H
94CF  FE 80                       CPI     X'80'
94D1  C2 C7 94                    JNZ     CANER2
94D4  2B                          DCX     H
94D5  36 20        CANER4         MVI     M,C' '
94D7  2A 01 82                    LHLD    CANAD
94DA  36 DD                       MVI     M,X'DD'
94DC  C9                          RET
94DD  06 00        JSWAIT         MVI     B,0
94DF  DB F9                       IN      PORT_B
94E1  E6 04                       ANI     4
94E3  C2 DF 94                    JNZ     JSWAIT+2
94E6  04           JSW3           INR     B
94E7  DB F9                       IN      PORT_B
94E9  E6 04                       ANI     4
94EB  CA E6 94                    JZ      JSW3
94EE  78                          MOV     A,B
94EF  1F                          RAR
94F0  C9                          RET
94F1               CONT           EQU     X'FB'
94F1               PORT_B         EQU     X'F9'
```

RANDOM BOX

MZ-80Kみちくさゲーム

●山口県● 月見敏朗

MZ-80Kで，かーんたんで，しかもおもしろい（とまではいかないが）のを考えて作ったのがこのゲームです．

```
5   PRINT "C" : M=0
10  A=RND(40) : B=RND(24) : C=A*B-1
15  POKE 53248+C, 74
20  D=RND(960) : P=53248+D-1
25  POKE P, 202 : TEMPO2 : MUSIC "A_A"
30  FOR S=1 TO 100 : NEXT S : M=M+1
35  L=PEEK(P)
40  IF L=74 THEN 50
45  GOTO 20
                ┌─これを24個分
50  PRINT "H" ; "□□□□□□□□□□………□"
55  PRINT " <<<";M; "カイ メニツキマシタ>>>"
60  END
READY
```

これは，初め到着位置を"□"で示しておいて，それに向かって人が歩いていきます．しかし，その人は気まぐれで，どこに行くかわかりません（ワープや！ 人間ワープを起こすんです）．ですから，アイスクリームをなめなめ，ラジオを聞きながらでもできる，ながら方式のゲームです．したがってゴールインするまでの時間は乱数しだいで，日が暮れたりしちゃったりして……！ 暇つぶしにどうぞ！ マイコンを寝かせておくのもいいけれど，ウォーミングアップか，マイコンの体操代わりに，アホなプログラムを入れるのもいいもんですよ！

♥♥♥♥ P.S ボクは天才や!!!―――――――――?♥♥♥

I/Oプラザ

▶明日は期末テストです．平均点 5.5未満の人間は，あの教頭大先生と会談ができるのです．僕はもう嬉しくて困っています．勉強しなくては！ そう思っているのですが，どうもI/Oが頭から離れなくて離れなくて．

By the way, I'm going to make aTTL MULTIPLIER.It is too fast finishmultiplying. I want to speed up with it.

連載第9回

マイコン活用レポート

中部マイクロコンピュータ・クラブ
竹内　勲

マイコンの活用を広くする手段としてTVディスプレイは有効ですが，メーカーから提供されているグラフィック・サブルーチンを使用して，少し複雑なグラフィックをセットしようとすると大変です．

そこで，会話的に手軽にできる方法について考え出したのが，LEDマトリックスとライトペンを使用した方法です．

◀図1　システム構成図

1 システム構成

図1に示すH68/TRボード，H68/TVボード，ポケッタブル・コンソール，モニタTV，電源ユニットなどと，本題のインターフェイス・ボードで構成されます．

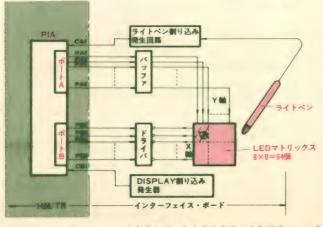
▼図2　H68/TRとのインターフェイス・ブロック図

2 ハードウェア

図2はH68/TRとのインターフェイスを示します．H68/TRにあるオプションPIAからインターフェイスし，ポートAでLEDマトリックスのY軸を，ポートBでX軸をドライブします．この8×8＝64個のLEDはマトリックスに構成されていて，そのドライブ方法はDISPLAY割り込み発生器により割り込み（CB_1）をかけ，プログラムでダイナミック・ドライブします．

図3に示すライトペンで，LEDから発光する光を電気信号に変換します．そして，割り込み発生回路を駆動させてライトペン割り込み（CA_1）をかけ，プログラムでLEDの検出位置のセット，クリアを行ないます．

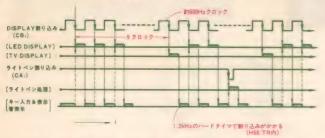
TVディスプレイは図4に示すように，CB_1割り込みの9クロック目に1回の割合でリフレッシュ表示します．これはTVディスプレイ処理に時間がかかり，毎回この処理を行なうと，LEDおよび表示管がチラツクため,この方法を取りました．

図3　ライトペン構造図

フォト・トランジスタ(PTR)　ボールペン・ケース

そうすれば，BASICや，3Dグラフィックなんかが，するどくスピードアップすると思うのです．ソフト16×16＝16（bit）約 500μs．ハード16×16＝16（bit）約 500ns以下．という具合です．すごいもんでしょう．もし完成したなら，I/Oに投稿したいのですが，載せてくれますか？あっ時間です．ではさようなら．
（東京都　中島一郎）

▲写真1　マイコンシステム

▲写真2　LEDマトリックスとライトペン

▲図4　各割り込み信号に対する処理のタイムチャート

3　ソフトウェア

図5にプログラムのメイン・ルーチンを示します．プログラムをスタートさせると，まず初期設定を行ないます．この初期設定では以下の処理を行ないます．

❶スタック・ポインタの設定
❷テレビのグラフィック・モード設定（画面クリア）
❸PIAの初期設定
❹各フラグ類の初期化
❺DISPLAY割り込みモード設定

（表1）　キー・コマンド表

キー	機　能	用　途
S	ライトペンでLEDセット，クリア	LED編集用
Q	LED PAGE エリアをホームポジション以外にする	
L	LED PAGE エリアを1ページインクリメント	
C	LED PAGE エリアを1ページクリア	
D	LED PAGE エリアを1ページデクリメント	
I	表示管表示アドレスを＋1	
M	H68/TRモニタへ制御を移す	デバッグ用（LEDはリアル・タイムで表示される）
↑	TVポインタを上に1ステップ	TV画面ポインタ設定用
↓	TVポインタを下に1ステップ	
←	TVポインタを左に1ステップ	
→	TVポインタを右に1ステップ	
T	LED→画面	TV DATAセット，修正用
P	LED←画面	TV DATAセット（TVポインタのアドレスサーチ可）
G	画面→カセット・テープ	ファイル用　複数画面
K	画面←カセット・テープ	再生用　複数画面
V	画面→RAMカセット	ファイル用　1画面
B	画面←RAMカセット	再生用　1画面
CT	画面クリア	

図5　メイン・フローチャート

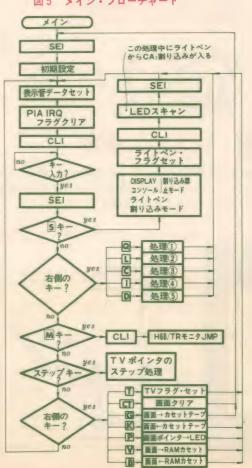
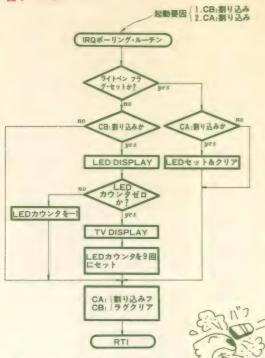



図6　IRQポーリング・ルーチンのフローチャート

▲写真3　文字をセットした例

❻コンソール割り込みモード設定
❼IRQポーリング・アドレス設定

次に表示管バッファ・エリアにLEDリフレッシュ・エリアのトップ・アドレスとそのデータをセットします．

そして，その次にPIAのIRQフラグをクリアし，MPUの割り込み解除を行ないます．

この時点では図4に示す割り込み処理が可能になるので，次の機能がリアルタイムで行なわれます．

❶TV画面のポインタは原点（TV画面の中央）になり，その部分（64ドット）がフリッカーする．
❷LED64個が点灯する．
❸LEDリフレッシュ・エリアのトップ・アドレスとデータが表示管に表示される．
❹キー入力の受付可能となる．

キー入力があると表1のキー・コマンドに従った処理を行ないます．

図6はIRQ割り込みのポーリング・ルーチンです．DISPLAY割り込みか，ライトペン割り込みかの判別を行ない，それらに対応したルーチンに制御を移し，処理が終わるとメイン・ルーチンのキー入力処理にリターンします．

4　活用方法

〈キー・コマンドの使用方法〉

画面に，セットしたいグラフィックまたはキャラクタを次のキー・コマンドでセットします（写真3）．

❶ステップ・キー（↑，↓，←，→）でTV画面のポインタを設定する（64ドットが約1秒間隔でフリッカーする）．
❷Tキーを押して，LEDと画面のポインタ部分とを対応させる．
❸ライトペンをLEDに接触させ，Sキーを押して，ドット単位のセットまたはクリアする．
❹64ドットの設定が終了すれば，前記❶項と同じようにステップ・キーを押してポインタの設定を行ない，以下同様にして1画面の設定を行なう．

画面設定を途中でやめるときは，Vキーを押してRAMカセット（C-MOS RAMで電池バックアップ）に1画面分を記憶させシステムの電源をOFFにします．

再生はBキーで可能になります．複数の画面ファイルはGキーを押してカセット・テープにパンチし，その再生はKキーで可能になります．

このようにして作成した画面が写真4の世界地図です．この世界地図で国名と首都をトレーニングするプログラムを作るには，次の方法でできます．

❶国名に対する首都のポイント（ドット）をPキーを使用してピックアップする(TVリフレッシュRAMのアドレスとビット位置がサーチできる)．
❷プログラムで前記にピックアップしたドットをフリッカーするようにし，たとえばAキーを押したら国名と首都がディスプレイするようにする．順次，各国の首都をフリッカーするようにすれば地理

▼写真4　グラフィックで表わした世界地図

の教育用としての活用が容易にできる。

M キーの用途は，LED表示器をプログラム・デバッグ用として使用するために設けました。使用方法は次のようになります。

❶ Q キーを使用して，LEDリフレッシュ・エリア8バイト分を，デバッグしたいRAMエリアにセットする。
❷ M キーを押してH68/TRのモニタに制御を移す。
❸デバッグしたいプログラムをモニタのコマンド，**ブレーク**または**ステップ**でプログラムを走らせると，LEDにはそのエリアの変化がリアルタイムで表示され，便利である。

5 おわりに

図7は，**写真2**に示したLEDマトリックスとライトペンの回路図です。

以上，グラフィックをTV画面にセットする方法について説明してきましたが，本方式がマイコンの活用の参考になれば幸いです。

◘参考資料

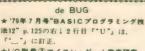
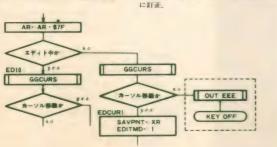
1)H68/TR　プログラミングマニュアル，日立製作所
2)H68/TR　ハードウェアマニュアル，日立製作所
3)H68/TV　ユーザーズマニュアル，日立製作所
4)横井与次郎：マイクロコンピュータ基礎技術マニュアル，ラジオ技術社

図7　LEDマトリックスとライトペン回路図

部品リスト

PTR	TPS601	東芝
AMP	M5126T	三菱
IC1,2	MC14050	モトローラ
IC3	MC14049	モトローラ
IC4,5	LB1287	三洋
LED	SG2-04B (65個)	スタンレー

de BUG

★'79年7月号"BASICプログラミング技法12" p.125の右↓2行目『"U"』は，『"␣"』に訂正。

★I/O別冊⑦マイコン・ゲーム徹底研究"小型モニタ小敵" pp.207～208のプログラム
①行番号5315の1行下の『35020』は削除。代わりに『5320　GOTO　5020』を追加。
②行番号6100の『THEN61』は，『THEN6130』に訂正。
③行番号6110に『NEXT　I』を追加。

★'78年8月号"スクリーン・エディタ" p.101のフローチャート中，下図の[ ]で囲まれた部分を追加。

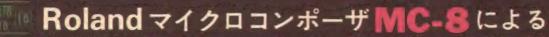
★　'79年6月号"TK-80BSプログラム・ライブラリー③"で，p.144の左↑2行目『E50A番地』は，『E5A0番地』に訂正。

I/Oプラザ

▶7月号でBSレベル2のPRINT文の方法を教えてくださった池田さん，ありがとうございました。小生もその後，カレンダーのプログラムを作成した際，桁をそろえて出力させる方法として次のような方法をとりました。
10 CLEAR：I=0　20 FOR Y=1 TO 13 STEP 3　30 FOR X=1 TO 25 STEP 4　40 LET Z=X　50 LET I=I+1　60 IF INT (I / 10) =0 THEN Z=Z+1　70 CURSOR Z, Y　80 PRINT I　90 NEXT X：NEXT Y　以上の例では1から35までの数を出力しますが，文60により桁をそろえることができました。
（□は文番号）
（石川県　若松　登志樹）

Rolandマイクロコンポーザ MC-8による『雲井時鳥国(くもいのほととぎすこく)』の演奏

安西 史孝

右下より筆者，乾裕樹，大原繁仁，松武秀樹，中央は作曲家 玉木宏樹

去る5月18日，新宿文化センターで東京フィルハーモニー特別公演として，シンセサイザ交響曲『雲井時鳥国(くもいのほととぎすこく)』が演奏され，CBSソニーからライブ45回転LPとしてリリースされました．

当日はシンセ・ソリスト5名の弾く7台のシンセ，システム-700，マイクロコンポーザ MC-8×2，ボコーダ VP-330，ストリングス RS-505(以上ローランド)，モーグ III-C，オーバーハイム8ボイス，プロフェット5（5ボイスポリフォニックシンセ）×2と，90数名の東京フィルがステージにドンと並び，日本では初めてというシンセとオーケストラの共演が行なわれました．

雲井～とはユートピアのことで，横尾忠則氏が名付け親です．そして横尾氏の書いたイラストをもとに，作曲家の玉木宏樹氏が曲を書いたのがこの曲です．

今回はその中で活躍したMC-8のプログラム法，シンセとの接続法，そしてコンサートでの使用法について述べてみようと思います．

MC-8とは？

I/O読者の方でシンセ・マニアの方ならご存じでしょうが，MC-8はコンピュータ式のシーケンサ（自動演奏機）です（**写真1**）．内部は8080A，5KROM，16KRAM（ダイナミック）で構成され，音楽用シーケンサとしては現在最も強力です．

MC-8を動かすにはデータを入れ，スタートボタンを押せば良く（当たり前ジャ），データを入力するには，

❶キーボードで弾いて覚えさせる．

❷テンキー（10進法）を使う．

の2つがあります．普通は❷の方が後から修正，編集が楽なのでこちらでやります．

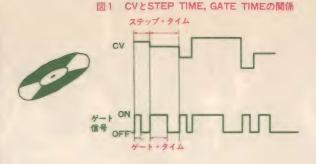
MC-8は1度に8つの**コントロール信号**(CV)，**ゲート信号**(GATE)と，6つの**オンオフ信号**(MPX)を作り出し，これらをシンセに送って演奏させるわけです．

MC-8に入れるデータの種類

1．CV（コントロールボルテージ）

0～127までの数値を入れられ，数値が1増えると出力電圧は1/12V増えます．CVを音程制御に使ったとき，1V/1octのシンセなら，音程は半音上がります．

写真1　MC-8

図1　CVとSTEP TIME, GATE TIMEの関係

通常最低のドを0とし，そのオクターブ上のドは12(1オクターブは12半音)，その上のドは24となります．CVはVCFにつなげば音色が変わり，VCAにつなげば音量をコントロールできます(後述)．

2．STEP TIME

前述のCVを進めるタイミング・データで，1～256まで入れられます．

たとえば♩を64とすると♪は32，𝅗𝅥は128となります．3連符が多くあるなら♩＝48にすれば3連符の1音符のステップ・タイムは16となり便利です．

1拍のステップ・タイムを，64にするか48にするかなどにより，演奏テンポが変わってしまいます．これを補正するのにTIME BASEというデータがあります．ここにはSTEP TIMEで1拍をいくつにとったかを入れてやります．

3．GATE TIME

1つのSTEP TIME中，音の出ている時間（GATEがONする時間）のデータです．

たとえば同じ♩でも，♩（スタッカート）と♩（レガート）では音程の移動するタイミング（ステップ・タイム）は同じでも，音の出ている長さが違います．ここには0～255までの数値が入れられ，0を入れればそのステップ（音符）は休みになります．

普通スタッカートでSTEP TIMEの半分，ノンレガートで80～85%，レガートで85～99%ぐらいの値を入れます（ただし曲のテンポやシンセのエンベロープによって変わります．）．以上CVとSTEP TIME, GATE TIMEの関係を図1に示します．

4．MPX

リズムを作ったり音色切り換えなどのON/OFF信号を作る一種のゲート信号です．前述のGATE TIMEを設定してゲート信号を作るよりメモリが節約できます．

MPXは1～7までの出力を持ち，7つ目はCV1のポルタメントON/OFFに使います．

5．TEMPO

いわゆるメトロノーム記号M．M＝として譜面に示されているもので，2～254までの値が入れられます．一曲を通してテンポの同じFixedと1音ごとにテンポを変えるVariableがあります．後者はRit.（少しずつ遅く）や，acc.（少しずつ速く）など，人間的演奏にはかかせないものです．

写真2　東フィル練習場でのリハーサル風景
指揮は尾高氏，手前が筆者

CVナンバーとチャンネル

MC-8は前述のごとく，8つのCVOUTとGATEOUT，6つのMPXOUTを持っています．

それらをどのOUTPUTジャックから出力するかは，プログラムで設定します．ちょうど，どのI/Oを選ぶかのプログラムと同じことです．

データは最初にCVについて入れますが，このときCV3-3のようにCVナンバーとチャンネルを指定してやります．

たとえばCV3-2だったらCVナンバー3，チャンネル2ということで，具体的にはCVナンバー3の出力端子から，チャンネル2に入っているSTEP TIMEの間隔でCVが出てくることになります．

同様にCV4-4，CV5-4，CV6-4，と入れたとすると，3つの異なったCV（CVナンバー4，5，6）を1つのSTEP TIME（チャンネル4）で進められます．

アドレスについて

MC-8のアドレスは音楽製作上便利なように，小節数とその小節の何番目の音かということで表現します．

たとえば *Measure4 Step5* といえば4小節目の5番目の音ということになります．（*Measure* ＝小節）

エラーメッセージ

MC-8のエラーメッセージは非常に単純明快で，エラー発生と同時にディスプレイ部（写真1）がチカチカと点滅します．

エラー内容までは表示しませんが，慣れればエラー原因の究明は簡単です．慣れないうちはMC-8がチカチカやり出すとあわててしまい，合ってるデータまで変えてしまい，結局前後不覚に陥って，しかたなく電源切ってウチに帰ってイジケて寝たりして……．

MC-8データインプット具体例

図2にサンプル譜面とデータを示します．このデータをMC-8に入れる手順は以下のとおりです．

❶**電源を入れる．**　当たり前ながらこれをやらずに，シンセが壊れたとローランドにTELしてくる人がたまにいるのレス．信じられんことジャ！

❷**アドレス・セット**（以下 [MEAS SET] とし□で囲まれた字は，MC-8上のボタンを意味します）を押し，テンキーの0を押しエンターキー（[ENT]）を押します　エンターキーはテンキー右下の細長いキーです．以下これら手順を [MEAS SET] →0→ [ENT] などと示します．これでアドレスは0小節目にセットされ，次にデータを入ると自動的に1小節目頭から入ります．

❸**CVナンバーとチャンス指定**

まずは図2のBrass CVを入れてみましょう．

[CV] →1→1（CV1-1の指定）

❹**CVデータインプット**

続けて36→ [ENT] →43→ [ENT] →45→ [ENT] →48→ [ENT] →45→ [ENT] →50→ [ENT] →48→ [MEAS END]， [MEAS SET] を押すと，MC-8は1小節目のCV1-1のデータ終了を記憶します．次にデータをインプットすると，アドレスは自動的に2小節目に進みます．

❺CV1-1 2小節目データインプット

続けて48→ ENT →56→ ENT →以下同様→36→ MEAS END

これでBrassの1声部目のCVが入りました．続けてBrassの2，3声部を同様にインプットします．

❻アドレス・リセット．❷と同じ．

❼CV2-1指定

Brass 2，3声部目は1声部目と同じSTEP TIMEで進めてやります．❹，❺と同様にインプット．

❽CV3-1　❻，❼と同様．

❾アドレス・リセット　❷と同じ．

❿STEP TIMEチャンネル指定

STEP TIME →1

⓫STEP TIMEデータインプット

48→ ENT →12→ ENT → ENT → ENT → ENT

これで4つの12が入る

→36→ ENT →60→ ENT

これで1小節目が終わりますが，ここでは MEAS END を押す必要はありません．ここでディスプレイの END MEASURE LED が点燈します．次にデータを入れれば，アドレスは自動的に2小節目に進みます．続けて24→ ENT →同様→6→ ENT これでSTEP TIME 1が入りました．

⓬アドレス・リセット

⓭GATE TIME 1 指定

GATE TIME →1

⓮GATE TIMEデータインプット

⓫と同じ要領です．

⓯TIME BASE セット

ここでは STEP TIME で ♩=48として入れているので， TIME BASE →48→ ENT と入力します．

⓰TEMPO設定

テンポはM.M.＝120ぐらいにしましょう．

TEMPO →120→ ENT

図2　サンプル譜面

データ

Brass音程

M	1							2														
Step	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CV1-1	36	43	45	48	45	50	48	48	56	57	57	57	57	51	50	48	45	43	40	39	38	36
2-1	36	43	45	48	45	50	48	48	51	52	52	52	52	51	50	48	45	43	40	39	38	36
3-1	36	43	45	48	45	50	48	48	46	47	47	47	47	51	50	48	45	43	40	39	38	36
S·time1	48	12	12	12	12	36	60	24	12	12	12	12	48	8	8	8	12	12	6	6	6	6
G·time1	0	9	9	9	9	34	6	0	10	9	8	8	8	6	6	6	10	10	5	5	5	4

Brassダイナミックス

M	1																2													
Step	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
CV4-2	60	60	62	64	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	65	62	64	66	68	70	68	66	64	62	60	58	56	54	52
S·time2	48	12	12	12	12	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	60	36	12	12	12	48	8	8	8	12	12	6	6	6	6

Bass

M	1					2							
Step	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	
CV5-3	21	30	31	31	33	21	21	30	19	31	20	32	
S·time3	72	24	72	12	12	24	36	36	24	24	24	24	
G·time3	12	20	12	10	10	12	12	20	22	22	22	22	

以上でBrassの基本的データが入りました．後は，Brassダイナミックス，Brassを同様にインプットします．

そして， Start を押せばMC-8のインターフェイス（写真1左のジャックの並んだところ）に，シンセのCVとGATEほかをつなぎ，それらしい音にシンセをセットすれば音が出ます．

𝄞シンセサイザによる音楽の問題点―

では次にMC-8とシンセによる音楽の問題点について述べましょう．これは同時にCPUで音楽製作をしている人にも参考になると思います．

今年2月に，初めて『雲井時鳥国』の打ち合わせをしたとき，作曲の玉木氏はシンセ，キーボード，CPUによる音楽について，次のように述べられました．

「自分はバイオリニストとして，1つのメロディをいかに表情豊かに弾くかを考えて来たが，シンセやキーボードをやる人はその外見の音の面白さやリズム作りには重点をおいているが，たった一つのメロディを表現力を持って演奏できる人は少ない．」

これはCPUやシンセで音楽作りをしている人には重要なポイントで，かつ忘れられやすいことです．ところがキーボードは一度キーを押すとその後の音の変化はほとんど不可能ですが，MC-8やCPUでシンセをコントロールすればそれは可能になります．今まで作られていたCPU音楽（CPU制御のシンセ音楽MC-8によるのを含んで）は，ほとんどデジタル的なものでした（ただし冨田サンのような超大物は別ジャ）．

ところが音楽は，デジタルではなくアナログなのです．普通，楽譜を見ると音の高さと長さがデジタル的に示されていますが，これは一つの手段であって，これをそのまま正確に演奏している人はいません．このデジタル譜面を，自分の感情をこめて演奏しているのが名演家です．

初期の（今でも）マイコン演奏は正確な音程と正確なタイミングで，無表情に演奏させたものバカリでした．大抵はBachのインベンション1番をやってたりして，でもこれじゃインベンションならぬインションベンだったりして……．

では，アナログ的演奏をさせる要素にはどんなものがあるでしょうか？　バイオリンを例にとると要素に次のことが挙げられます．

❶　基本的音程
❷　テンポ変化（Rit. や acc. フェルマータなど）
❸　音量変化（ダイナミックス）
❹　❸にともなう音色変化
❺　ポルタメント（グリッサンド）
❻　微妙な音程変化（半音の1/4とか1/8のずれ）
❼　ビブラートの速さ，深さ，ディレイタイム
❽　❸以外のアクセント
❾　❽にともなう音色変化
❿　弓と弦がこすれるノイズ

など他にもいろいろありますが，とりあえず上記についてもっと詳しく書けば，❸は *pp* や *mf* etc.のことです．

❹はたとえば音量が *f*＞*P*になるのに，もし音色もいっしょにやわらかくしないと，ちょうどステレオの音量を絞ってハードロックを聞いたようになり，楽器を小さい音で弾いた感じにはなりません．

❺は，ある音程から次の音に移動するときの音程の連続的変化のことです．

❻，下手なバイオリンはこれがガタガタなわけですが，必ずしも数学的に求められた周波数が心地良いかというと，そうではありません．実際のバイオリン演奏の際は，高い音程を弾くときは計算上の値より少し高い音程で，低いときは少し低く演奏します．

ピアノも調律の際，高い方はより高く，低い方はより低く調律します．また，バイオリン系の楽器は大きな音で弾くと音程は少し高く，小さな音だと少し低くなります．サックスなどはその逆になります．

❼のディレイ・タイムは音を出してからビブラートのかかるまでの時間のことです．

❽は譜面上の *fz* や＞で，❸でコントロールしても良いのですが，別に付けた方が後からアクセントの度合がコントロールできて便利です．

❿は楽器音を作るには意外と重要な要素です．

以上の要素をシンセで作った単純な音に付加すると，相当な演奏が可能です．

これらをMC-8で制御する方法を考えてみましょう．

まず，❶を入れます（CVインプット）．❷は*Variable*テンポで，1音ごとに変化させます．❸は❶とは別にCVを作りそれを❹にも使います．図2のダイナミックスCVが❸❹のことです．❶の演奏にこのCVを付加しただけでも，かなり音が生き生きしてきます（これらのシンセへの接続法は後述）．

なお，ダイナミックスCVと音量の関係は，表1のように指数になり，VCAのインプットにはエクスポネンシャル/リニア切り換えスイッチのある物の方が便利です．

❺のポルタメントですが，MC-8にはCV1の出力にポルタメント用Volが付いていますので，ポルタメント付加の必要なCVをCV1から取り出すようにプログラムしてやります．

また，CV1以外にもポルタメントが欲しいときには，CVアウトと接続先の間にインテグレータ（積分器）を入れてやります．

❻を作るには，基本的音程（CV以外に半音を1/20分割をしたくらい）のCVをVCOに加算してやり，コントロールします．

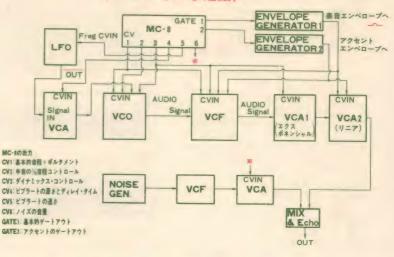
❼でビブラートの速さはLFOのFreq CVINにMC-8のCVの1つをつなぎます．深さとディレイ・タイムはそのLFO出力をVCAにつなぎ，そのVCAの増幅度を，またまた，別のCVで変えてやり，それをVCOに加算します．

❽❾は，MPXのゲート信号がアクセントの欲しい所でONするようにプログラムし，それをエンベロープ・ジェネレータに入れ，その出力をVCA，VLFに加算します．

❿はホワイトノイズを使い，その音量をコントロールします．これらすべてをMC-8でコントロールすると，かなり強力な演奏ができます．図3はその接続法です．これでシンセを独特の，ミギョ～なんて音にしてやると，今までにない説得力を持った音楽が作れます（断言したりしてネ）．

表1　ダイナミックスCVと音量の関係

ダイナミックス	CV(VCAがリニアの時)		CV(VCAがエクスポネンシャルな時)	
	CVの数値	出力電圧	CVの数値	出力電圧
fff	127	≒10.6V	100	≒7.5V
ff	64	≒5.3V	90	≒6.6V
f	32	≒2.6V	80	≒5.8V
mf	16	≒1.3V	70	≒ 5V
mp	8	≒0.6V	60	≒4.2V
P	4	≒0.3V	50	≒3.3V
PP	2	≒0.16V	40	≒2.5V
PPP	1	≒0.083V	30	≒1.6V

図3　MC-8とシンセの接続例

ライブでのMC-8の演奏

さて，だいぶ話が混乱しましたが，生のコンサートで，これらすべてをMC-8でコントロールするのは準備の都合もあり，無理でした．

そこで目立つメロディ（二楽章と四楽章）でこれらのパラメータ中❶❸❹❺❼❽❾をコントロールしました．

ただし，❺のポルタメント・タイムは固定し，❼のディレイ・ビブラートは，システム700のLFO-1に付いているディレイビブラート・ツマミを使いました．

図4(a)はその接続図です．これをコントロールしたMC-8のデータ（四楽章中間部）を図4(b)に示します．他の部分ではわざとブッキラボーにシンセサウンドを作っているところもあります．

また，当日は2台のMC-8を使い，1つはシステム-700全部を，もう1つはモーグIII-Cの一部をコントロールしました．

ライブでのMC-8の問題点

これにはいろいろ考えられますが，まずデータの記憶量と，テープ・ローディング時間の問題です．MC-8は前述のごとく16KバイトのRAMを持ち，単純な音列なら

写真3　左下からプロフェット5（ポリフォニック），ローランドボコーダープラス，ローランドストリングス505，オーバーハイム8ボイス，ムーグIIICのキーボードコントローラ

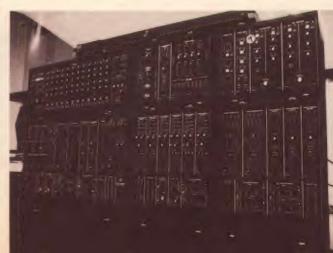
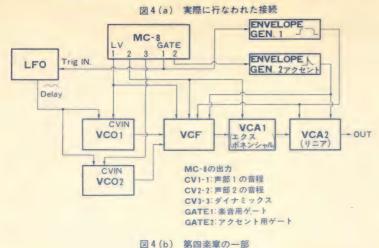
写真4 System700▶

図4(a)　実際に行なわれた接続

図4(b)　第四楽章の一部

S-700

S-700

JASRAC 7908682

5,200音ぐらいはメモリにも入ります．上記のようなパラメータをコントロールして5，6分の曲なら一曲全部入力できますが，それ以上はテープにデータをダンプしておかねばなりません．

MC-8のテープインターフェイスは300ボーで2.1kHz-1.3kHzのFSKを使用しています．16Kバイトもメモリがあるとデータの転送に時間がかかります．本当はMT-2でもつなぎたかったのですが，ないので2台のMC-8を使うということになりました．

実際の演奏時間は35分ぐらいで，そのうちMC-8が出てくるのは15分ほどです．2台のMC-8のデータを交互に入れ替えながら演奏しました．

次に問題なのはエラーです．そう頻繁には起こりませんが，たまに起こったのが本番中だったなんてことになると目もあてられません．

そこで，まずMC-8で演奏するパートは前もってすべて作っておき，それを4chテープに入れます．3ch目には2台のMC-8とテレコを同期させるシンクロ・シグナル（これも1.3kHz-2.1kHzのFSK）を入れておきます．4ch目に，MC-8とオーケストラと手弾きシンセを合わせるためのメトロノーム音を入れ，そのシンクロ・シグナルでMC-8を動かし，もし本番中MC-8がエラーで停止したら急遽，前もって作ったテープの音を出す，ということにしました．

本当はMC-8は置いとくだけで，全部テープの音でやっても良かったのですが，やはり良心のカシャクを感じてスマッて……．

なお，レコードに入ってるのは前もって

データ

Measure	1									2									3										4								
Step	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
CV2-2	28	38	40	38	37	38	40	41	44	45	46	45	44	45	46	49	50	57	57	56	57	56	55	56	55	53	55	53	52	53	52	49	50	52	53	57	61
Steptime2,3	28	38	40	38	37	38	40	41	43	45	46	45	44	45	46	49	50	53	53	52	53	52	51	52	51	50	52	50	49	50	49	45	46	49	50	53	57
Gate time2	48	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	48	24	6	6	12	6	6	12	6	6	12	6	6	6	6	6	6	6	6	48
Gate time3	0	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	48	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	48
Gate time3	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2

Measure	1									2								3				4														
Step	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CV3-3	80	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	85	70	68	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
Steptime3	48	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	54	24	24	24	24	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	54

――は同一データが続くことを表わす．

RANDOM BOX

EX-80で反転文字を　月見敏朗

PETなどに付いている反転文字の機能．あれを使えば，ゲームや実用などに使用する分野が広くなります（自分でそう思っている）．さて，我がEX-80で反転文字表示を考えたところ，試作で割り合い成績が良かったので知らせます．

ここでは，7400を2個ほど使いました．ですから，ローコストかつ，性能UPが期待できます．

さて上の回路を組み立て，右のプログラムをRUNさせてください（テスト用）．そして，反転文字で**テスト**と写ればOKです．

…P.S.…74LS 241を使えば，ICは1個で足りますが，値段が高いので，まずこの辺が一番いいでしょう．

テスト・プログラム

アドレス	マシン語	ニモニック	オペランド
8200	CD6C03	CALL	TVCLR
3	211282	LXI	H,8212H
6	0603	MVI	B,05H
8	7E	MOV	A,M
9	CDDE02	CALL	TVDSP
C	23	INR	H
D	05	DCR	B
E	C20882	JNZ	8208H
12	76	HLT	
12	C3	DB	"テ"
13	FD	DB	"ス"
14	C4	DB	"ト"

図5　4chテープレコーダの接続

図6　ステージでのシンセとオーケストラの配置

①moog Ⅲ-C
②MC-8(NO.2)
③プロフェット5(NO.1)
④moog Ⅲ-C用キーボード
⑤オーバーハイム8ボイスシンセ
⑥ローランドストリングス
⑦ローランドボコーダー
⑧プロフェット5(NO.2)
⑨MC-8(NO.1)
⑩システム-700

表2　スピーカーの音配置

SP1	SP2	SP3	SP4
moog-Ⅲ-C	プロフェット5 (NO.1)	オーバーハイム	
		ローランドストリングス(ステレオアウト)	
	ボコーダー	(ステレオアウト)	システム-700
		プロフェット5 (NO.2)	

作っておいたテープの音です．この辺の接続を図5に示します．

また，シンセの音はスピーカー(アンプ)を使わないと音が出ないが，オーケストラの音はアンプを通すかどうか，さんざんもめましたが，結局オーケストラの音は生音ノミにするということになりました．

そしてシンセの音を出すスピーカーはマルチトラック・レコーディング（当日は24chのテレコがステージ下のリハーサル室に持ち込まれた）のセパレーションを良くし，オーケストラとの音のカブリを最小限にするため，図6のようにオーケストラより前に，正面を向けてセットされました．また，当日のスピーカーの音配置を表2に示します．通常シンセの音は左右を飛びかうことが多いのですが，今回は，"スピーカー＝楽器"という考えをし，余り音の移動はしませんでした．ただし，レコードの方は後日24chを2chにミキシングする際，音を飛ばしたりエコーを付加したりの細工をしました．

当日の本番演奏手順

これには演奏者，スタッフ一同大ヒヤ汗カキ大会でした．たとえば2楽章は次のように演奏されました．

❶MC-8 2台にテープからデータをロードする．

❷ステージで合図をし，それをB2FのモニタTVで確認後，前もって作られた4chテープを回す．MC-8はシンクロ信号に同期するようにし待機．

❸頭1小節はメトロノームのカウントが鳴り，指揮者はこれを聞き，次の小節から棒を振る．

❹演奏開始，MC-8 No1.でベースパターン（音程CV8-8のみ）とメロディ1（音程CV1-1，音量CV2-2，アクセントCV3-3）とメロディ2（同，CV4-4，CV5-5，CV6-6）のCVを取り出し，システム700で演奏．なお，ここでのベースパターンは，2つのVCOを平行5度にセットして演奏されています．

❺オーケストラ登場．ここでMC-8の演奏は止まり，指揮者へのメトロノームの音も終了する．

❻オーケストラからシンセの手弾きへ，シンセはバグパイプ風のフレーズを手弾きで演奏，バッキングコードはRS-505と，オーバーハイムによる．この間MC-8 No.1のデータは4楽章のものに入れ替える（3楽章はMC-8は使用しないので）．

❼オーケストラ＋シンセ手弾き後，再びMC-8が登場，シンセとオーケストラが合奏後ブレークがあり，いったん演奏が止まる（3～5秒ぐらい）．その間ステージから合図を送り，再び4chテレコを作動．1小節メトロノームがカウントを刻み，MC-8 No.2がモーグⅢ-Cを演奏させる．その後，オーケストラが入って来てエンディング．

というようなわけです．もしステージからの合図が早すぎればMC-8は前のオーケストラの演奏が終わっていないのに次の演奏を始めてしまいますし，4chテープの頭がちゃんと出ていなければMC-8はおかしな小節で演奏をやめてしまったり，途中で止まったりしてしまいます．

幸いにも当日このようなトラブルは起こりませんでした．

以上が，シンセサイザとオーケストラの共演に関するレポートでした．なお，先ほども述べましたが，当日の演奏は24chのテレコに収められ，後日CBSソニーの信濃町スタジオでミックスダウンされました．このスタジオの機材もすべてCPUで制御されています．

24chテレコ（スチューダー A-800）には4ビット，ミキシング・コンソール（通称ニーカム）には16ビットのCPUとデュアル・フロッピー・ディスクが使用されています．これらは，1曲中999箇所に任意にラベルを付けられ（アセンブラみたい），ミキシング時のコンソールのフェーダを手で動かすのをすべて記憶し，それを編集することができます．

たとえばラベル1～3まではミックスダウンTAKE1を，ラベル4～5はミックスダウンTAKE2を使う，などの指示ができます．CPUはその指示により，ミキシング・コンソールのフェーダーボリュームを前もって手で動かしたのと同じように動かします．

その様子はいかにもアナログ的，人間的で，ゴキブリがコンソールの上をはっているみたいでした．

当日は，演奏といっしょにレーザーも使う予定でしたが，これは会場側が一方的に危険であると決めつけてしまい，ギリギリまで話し合いましたが，結局使用できませんでした．このコンサートは12月頃再演するかもしれませんが，そのときには絶対にレーザーアートも取り入れることになっています．

おわりに

というわけで何やらワケのワカラナイ所が多かったと思いますがカンニンしてください．なお，不明の点は編集部を通じて，できる限りお答えします．

写真5　ライブレコーディングのため地下2階に持ち込まれたミキサー類，正面に24トラックのテレコが見えるチーフミキサー亀谷氏

写真6　レコードジャケット

レコードNO.28AG417

CM702を使った時計の作り方

石倉　聡

今回は，オプトレックス社の，32kHzの水晶振動子を発振源とし，C-MOS LSIで液晶を駆動する高精度・低消費電力のモジュールCM702を使って時計を作ってみました．

CM702の機能

このICの機能は，

❶基本時計
❷アラーム
❸スヌーズ
❹スリープタイマ
❺コントロールタイマ
❻別時計
❼ストップウオッチ

の計7つです．この機能の中にはカウンタ兼用のものがあるため，いくつかを選んで作ります．

特徴や用途は，購入すれば，データが付いていると思いますので，それを見てください．

時計の製作

今回は，製作について，少々解説します．では，回路図を，図1に示します．

だいたい回路はわかると思いますが，わからない点があれば，付属のデータを参照して適当に決めてください．

ケースの加工ですが，ケースはリードのPS-3を使いました．スイッチやトランス，基板などで一杯になりますが，うまいこと配置を考えれば，きれいにすっきりおさまります．

そして，スイッチの所は，4φのドリルで開け，リーマで5.5φにすればいいし，4つのLEDは3φ，他の2つはスイッチと同じです．クロックの窓は，ドリルで穴を開けて，ニッパーで切り，ヤスリできれいにします．

図1　全回路図

●2回路のスイッチ(SW1～4)が4個あるので注意
●LEDは，似たものなら何でも可能
●抵抗はすべて¼W
●リレーは松下の NF2-12V

調整と使い方

組み立てができたら，まず動作チェックをします．

まず，電池をつなぐと，午前1時を示し，ALSのスイッチを他方に変えると，星印の点滅が止まります．そのスイッチを元に戻し，SECのスイッチを同様にすると，分の下1桁と，秒が表示されます．

また，元に戻して，FH，FMをそれぞれ押すと，時，分がそれぞれ1つずつ加えられます．FSは，SECのスイッチをV_{DD}に接続しているときに使い，0秒～29秒は，0秒に，30秒～59秒は，1分加えて0秒にします．これで時計をセットしてください．

それから，ACを入れて，グリーンのLEDと，DB-9がつけばよく，SEC，ALSのスイッチを入れて，新たに2つのLEDがつけば，正常です．

調整に，スリープコントロールの時間がありますが，これは，データに詳しく書いてありますので，それを見てください．

これを調整し，SCIのPUSHスイッチを押せばリレーがONになり，最後の1つのLEDがつきます．また，スピーカーの音は，10kの半固定VRで調整してください．

時計が完成したら，117のダイヤルを回して，セットしてください．そして，正確な時計をながめて暮らしましょう．

言い忘れましたが，DUTのスイッチが入っていると，別時計となり，アラームは使えません．これらは選択して使ってください．

製作後の感想

いろいろと改造し，一時はLSIを潰したりして大変でしたが，できてみるとよいものです．私は，自作の電源とラジオを組み合わせて，目覚ましに使ったりしています．

◘参考文献

1) CM702　付属データ

MZ-80で体力を鍛えよう!??

オリエンテーリングゲーム

風来星人

MZ-80KのBASICだけでできるゲームを紹介します．このゲームは，その名前『オリエンテーリング・ゲーム』が示すように屋外スポーツのひとつ『オリエンテーリング』をマイコンゲーム化したものです．

現在大学生の人はもちろん，もう社会人になられた方も女の子とカップルを組んでオリエンテーリングをやった経験を1度や2度はお持ちのことと思います．

オリエンテーリングの定義は『地図上で示されたいくつかの点をできるだけ短い時間に探し当てる競技であって，未知の地形における方向決定技術と体力を調べると同時に，すばやく的確な行動を取る事ができる能力を養う事を目的とする競技』（小学館万有百科辞典より）とあり，本来，体力と知力の両方を試す競技ですが，ここでは体力としてはフィンガーテクニックだけに頼ることになります．

■ゲームの設定

柵で囲まれた森の中にチェックポイントが1から9まであります．そのチェックポイントを1から9まで数字の順番どおりに訪れます．9に到着すると新たにチェックポイントが現われゲーム続行です．単純な繰り返しではおもしろくないので，1回チェックポイントに到着するたびに木が増え，1組のチェックポイント（1～9）を終了するたびにさらに多量の木が増えるようになっています．木が増えるとそれだけ直進できなくなり迂回する数が増えます．

得点は，チェックポイント1つに到達するたびに100点です．ただしチェックポイント9に到着したときだけ1組終了した意味で200点加算されます．結局，チェックポイント1組で1000点になります．

時間的制限の代わりに体力をエネルギーで表現し，このエネルギー消費を制限に使います．すなわちゲーム開始時100だけのエネルギーが与えられますが，1つ移動するたびに2だけエネルギーが消費されるのです．ただチェックポイントでは体力増強剤が用意されていて50だけエネルギーが与えられます．エネルギーが0になるとゲーム・オーバーです．

エネルギーが減ると歩き方（移動時の発生音）が変わり，またエネルギーが10以下になると移動者の顔が顔面蒼白になるので注意してください．

結局，エネルギーを使い果たすまでにどれだけ多くのチェックポイントに到達したかを競います．

■ゲームのやり方

まずRUNすると，オリエンテーリングの説明と簡単なデモおよび移動方向に関するキー入力の説明が表示されます（写真1）．「READY？」要求が表示され，キーボードから🅈が入力（GET形式）されるまで以上の説明などを繰り返しますので適時🅈を入力してください（写真2）．この後，移動方向キー🄰～🄳を適時押してゲームを行ないます（写真3）．

ゲーム終了すると「REPLAY？」要求がありますので，やりたいときは🅈を押します．一定時間押されないと自動的に最初の説明に戻ります．

最初のうち移動方向キー🄰～🄳を押すタイミングが難しいと思いますが，練習すると慣れます．ちなみに作者の最高得点は3,500点でした．

■プログラムの説明

フローチャートと表の変数を参考にしてください．

文番号	内容
10	最高得点を0に初期設定します．
100　520	ゲームの説明およびデモをするルーチンです．文番号220および450で「PLAY要求」を待っています．
1000~1030	ゲーム開始の初期設定ルーチンです．
1100~1490	柵を巡らすルーチンです．1490では最初の森の木の数を30と設定しています．
1500~1550	森を作り，チェックポイントを作るサブルーチンに飛び，最初の「移動者」の位置を設定します．
1600~1650	「移動者」の移動方向決定ルーチンです．
2000~2150	移動する新しい位置のキャラクタを判読します．
2200~2220	もし行き止まりなら乱数で行き先を変えます．
2300~2390	新しい位置に「移動者」を表示するルーチンです．
2400~2470	移動方向をキーボードから入力するルーチンです．
2500~2610	チェックポイントに到達したときのルーチンです．
2700~2780	？
3000~3090	ゲーム終了を示すルーチンです．「REPLAY要求」を一定時間待機します．
4000~4090	森を作るサブルーチンです．
5000~5090	チェックポイントをばらまくサブルーチンです．

必ずしも，プログラムはフローチャートどおりなっていません．フローチャートはゲーム進行の概念を示している

I/Oプラザ　▶PETで音楽を鳴らそう！　PET-2001シリーズはおしがただ一つの欠点！特にゲームなど，これほどつまらないものはない．そこで！……用意するもの　PET-2001．小型アンプ（300～500円のやつ）抵抗1本　100kΩ　¼W．接続　PETユーザーズパラレルポートのCB_2とGNDから線を引っ張り出し，アースはアース同士，CB_2

オリエンテーリングゲーム　フローチャート

RUN
説明とデモ
PLAY要求 (no / yes)
柵を巡らす
森を作る
チェックポイント 1～9をばらまく
数字WW＝1
キーボード入力あり？ (no / yes)
直進モード
新しい位置のキャラクタを読む
障害物か？ (yes / no)
新しい位置に移動
エネルギー減少 P＝P－2
P＝0か？ (no / yes)
GAME OVER表示
HIGH SCOREの更新
REPLAY要求あるか (yes / no)
チェックポイントWWか？ (yes / no)
キーボード入力あり？ (yes / no)
乱数で方向決定
トクテン増やす TT＝TT＋100 エネルギー増やす P＝P＋50 木を増やす チェックポイント WW＝WW＋1
WW＝10か？ (yes / no)
エネルギー増やすP＝P＋50 トクテン増やす TT＝TT＋100 木を増やす

だけで実際のプログラムはもっと前後しています．

■主要な変数表

T	最高得点
TT	得点
P	残りエネルギー
XX，YY	「移動者」の位置
WW	当面のチェックポイント番号
C	「移動者」のキャラクタ
G	移動方向を示すキーボード入力パラメータ
Q	移動方向を示す乱数決定パラメータ

■あとがき

文番号520までは説明とかデモ用のルーチンで実際のゲームとは関係ありません．ですからプログラムが長すぎるという人は，文番号1000から始めてください．

ただし，最高得点の初期設定の関係と，「REPLAY」の戻り番地の関係から，

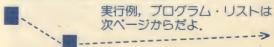
```
10    T=0
100   GOTO  1000
```

としてください．

小生，MZ-80Kが家の机の上にありますが，家で仕事をしていてマイコンが動いていないとどうしても手が出ます．ところが1度手を出すともう止まりません．それでマイコンには，何かやってもらいたいのです．仕事に疲れたらキーボードに触れ，ゲームをやり，終わったらマイコンが自動的にデモっている．これが最高です．

それでこのゲームでも最初にデモプログラムを付けたわけです．

このゲームを実行していると，たまたまこれから到達すべきチェックポイントが木に囲まれていて，その中に入れないことがあります．このときエネルギーが充分に余っていても入れませんから，ただうろついてエネルギーが消費され尽くすのを待たねばなりません．これはどうもやりきれません．

プログラムの説明のときには述べませんでしたが，実はこのための対策が「ROUTINEH」にあるのです．どういうキーを押せばよいか考えてください．ただし，これを実行するとエネルギーがどっと消費されますので不必要な人には使わないことを勧めます．ご注意を！

は100kを通してアンプの入力につなぐ．そしてソフトウェアでPOKE59467,16：POKE59466,30とした後，POKE59464,D.（Dは255～30ぐらいまで），そうすると音が出ます．ただし，アンプの電源は用意すること．PETから不可．詳しくはマニュアルを！　プログラム例　ベリファイ（済）10 POKE 59467,16 ' POKE 59466,30 20

《プログラム・リスト》

```
10 T=0
100 REM****EXPLANATION****
110 PRINT"■    O R I E N T E E R I N G
 G A M E ■":MUSIC"_A0"
120 PRINT"  THERE APPEAR THE NUMBER 1-9
":MUSIC"_A0":GOSUB 500
130 PRINT"  YOU GET THE NUMBER IN ORDER
":MUSIC"_A0":GOSUB 500
140 PRINT:PRINT"   L I K E  T H I S  ":M
USIC"_A0":GOSUB 500
150 POKE 53248+6*40+29,33:POKE 53248+20
*40+20,34
160 POKE 53248+19*40+5,35:POKE 53248+10
*40+6,36
170 POKE 53248+11*40+35,37:POKE 53248+2
4*40+34,38
180 POKE 53248+23*40+8,39:POKE 53248+15
*40+9,40
190 POKE 53248+16*40+20,41
200 YY=6:XX=2:DY=0:DX=1
210 POKE 53248+YY*40+XX,0
220 GET Y$:IF Y$="Y" GOTO 1000
230 YY=YY+DY:XX=XX+DX
READY
```

```
240 POKE 53248+YY*40+XX,207
250 MUSIC"_A0"
260 S=PEEK(53248+(YY+DY)*40+XX+DX)
270 IF S=6 THEN 210
280 IF S=41 GOTO340
290 ON S-32-4*INT((S-32)/4)GOTO 310,320
,330
300 DX=1:DY=0:GOTO 210
310 DX=0:DY=1:GOTO 210
320 DX=-1:DY=0:GOTO 210
330 DX=0:DY=-1:GOTO 210
340 PRINT"■  DIRECTION "
350 PRINT
360 PRINT"                    UP 2 "
370 PRINT
380 PRINT" KEYBOARD   LEFT 1   @   RIGH
T 4"
390 PRINT
400 PRINT"                   DOWN 3"
420 PRINT"■■"
430 PRINT"  YOU ARE READY? INPUT YES-Y"

440 N=0
READY
```

```
450 GET Y$:IF Y$="Y" GOTO 1000
460 N=N+1:IF N=300 GOTO 100
470 GOTO 450
500 REM **** TIME DELAY ****
510 FOR N=0 TO 500 :NEXT N
520 RETURN
1000 REM **** MAIN ROUTINE ****
1010 PRINT"■":P=100:TT=0
1020 PRINT"■";SPC(20);"L=1,U=2,D=3,R=4"

1030 PRINT" TODAY'S HIGH SCORE ";T
1100 REM **** SCREEN INIT. ****
1110 FOR N=0 TO 39
1120 POKE 53328+N,58:MUSIC"_C0"
1130 POKE 54208+N,122:MUSIC"-C0"
1140 NEXT N
1150 FOR M=2 TO 24
1160 POKE 53248+40*M,59:MUSIC"_A0"
1170 POKE 53287+40*M,123:MUSIC"-A0"
1180 NEXT M
1190 POKE 53328,107:POKE 53367,107
1200 POKE 54208,107:POKE 54247,107
1490 B=30
READY
```

```
1500 REM **** ROUTINE A ****
1510 GOSUB 4000
1520 GOSUB 5000
1530 FOR N=0 TO 1000  NEXT N
1540 XX=4:YY=5
1550 YI=YY:XI=XX:WW=1
1600 REM **** ROUTINE B ****
1610 DX=1:DY=0:Q=1:GOTO 2000
1620 DX=0:DY=1:Q=2:GOTO 2000
1630 DX=0:DY=-1:Q=3:GOTO 2000
1640 DX=-1:DY=0:Q=4:GOTO 2000
1650 GOTO 1600
2000 REM **** ROUTINE C ****
2010 S=53248+40*(YY+DY)+(XX+DX)
2020 POKE 53248+40*YI+XI,0
2030 W=PEEK(S)
2040 IF W=0 GOTO 2300
2050 IF W=32+WW GOTO 2500
2060 Q=INT(RND(1)*5)
2070 SS=53248+YY*40+XX: J=1
2080 IF PEEK(SS+J)=0 GOTO 2200
2090 J=-1
2100 IF PEEK(SS+J)=0 GOTO 2200
READY
```

```
2110 J=-40
2120 IF PEEK(SS+J)=0 GOTO 2200
2130 J=40
2140 IF PEEK(SS+J)=0 GOTO 2200
2150 GOTO 3000
2200 REM **** ROUTINE D ****
2210 ON Q GOTO 1620,1630,1640
2220 GOTO 1600
2300 REM **** ROUTINE E ****
2310 XI=XX:YI=YY:XX=XX+DX:YY=YY+DY
2320 POKE 53248+40*YI+XI,0
2330 C=207:IF P<11 THEN C=206
2340 POKE 53248+40*YY+XX,C
2350 IF P<11 THEN MUSIC"-A0"
2360 IF (P>11)*(P<35) THEN MUSIC"A0"
2370 IF (P>34)*(P<60) THEN MUSIC"_A0"
2380 IF P>59 THEN MUSIC"_C0"
2390 P=P-2:IF P<0 GOTO 3000
2400 REM **** ROUTINE F ****
2410 PRINT"■ ENERGY ";P;"     "
2420 PRINT"SCORE";TT;"   TODAY'S HI-SCOR
E";T;"  "
2430 GET G
READY
■
```

```
2440 ON G GOTO 1640,1630,1620
2450 ON G-3 GOTO 1610,2700,3000
2460 ON G GOTO 1610,1620,1630
2470 GOTO 1640
2500 REM **** ROUTINE G ****
2510 POKE S,0
2520 MUSIC"C1DEFG"
2530 WW=WW+1:P=P+50:TT=TT+100
2540 IF WW<10 GOTO 2600
2550 POKE 53248+40*YY+XX,90
2560 B=20:TT=TT+100:GOTO 1500
2600 B=5:GOSUB 4000
2610 GOTO 2400
2700 REM **** ROUTINE H ****
2710 S=PEEK(53248+(YY+DY)*40+XX+DX)
2720 IF (S>32)*(S<42) THEN 2400
2730 XI=XX:YI=YY:XX=XX+DX:YY=YY+DY
2740 POKE 53248+40*YI+XI,0
2750 MUSIC"C0"
2760 POKE 53248+40*YY+XX,C
2770 P=P-30:IF P<0 GOTO 3000
2780 GOTO 2400
3000 REM **** ROUTINE OVER ****
READY
■
```

```
3010 MUSIC"-CBAGFEDC"
3020 PRINT"■";SPC(39)
3030 PRINT"■ YOUR SCORE IS";TT
3040 PRINT"■ REPLAY?-Y"
3050 IF T<TT THEN T=TT
3060 N=0
3070 GET Y$:IF Y$="Y" GOTO 1000
3080 N=N+1:IF N=300  GOTO 100
3090 GOTO 3070
4000 REM **** INCREASE TREE ****
4010 FOR N=1 TO B
4020 KI=INT(RND(1)*839)+121
4030 DK=KI-40*INT(KI/40)
4040 IF (DK=0)+(DK=39) GOTO 4020
4050 AA=PEEK(53248+KI)
4060 IF AA<>0 GOTO 4020
4070 POKE 53248+KI,90
4080 MUSIC"C0":NEXT N
4090 RETURN
5000 REM **** PUT NUMBER ****
5010 FOR N=1 TO 9
5020 KI=INT(RND(1)*839)+121
5030 DK=KI-40*INT(KI/40)
READY
```

```
LIST 5040-
5040 IF (DK=0)+(DK=39) GOTO 5020
5050 AA=PEEK(53248+KI)
5060 IF AA<>0 GOTO 5020
5070 POKE 53248+KI,32+N
5080 MUSIC"A0":NEXT N
5090 RETURN
READY
```

FOR I＝1 TO 10：READ L：POKE 59464, L：FOR M＝1 TO 500：NEXT M [40]NEXT I [50]DATA 0.255,225,200,190,170,150,135,125,0 音階ですね！ [60] END（□は文番号） パラレルポート（A～N） CB-2はM（記号）グランドはN.

（奈良県の名なしのゴンベエさん）

デモ中の画面

```
O R I E N T E E R I N G   G A M E
THERE APPEAR THE NUMBER 1-9
YOU GET THE NUMBER IN ORDER
L I K E   T H I S
                                  1
   4                                 ⊗  5
       8             9
  3                              2
     7                                6
```

ゲーム中の画面

ゲーム開始

```
DIRECTION
                    UP 2
KEYBOARD    LEFT 1   ⊗   RIGHT 4
                   DOWN 3

YOU ARE READY? INPUT YES-Y
```

ゲーム終了（顔面蒼白!!）

はみだし北九州地図（マップ）

どうも北九州には，マイコンショップは少ないと思うのです．どうしてでしょう？　2年8組の中野くん，見てますか？（アホか！）ワー！　わしのマイコンは，あのMC14500のマイコンや！　コンニャクで頭打って死のう！

【カホパーツセンター】

今，私が知ってる店はココだけです．COMPOがあった（しかし，スイッチが切ってあった）．PETもあった．MZ-80Kもあった．また，早々と（でもないけど）カナ付きTRSが入っていた．

すみっこの方に，LEVEL-2を実装したBSがころがっていた!!!……？

ボクが遊びに行っていたら，高校生がPETでスペース・インベーダーをやってました．

また，TRS用カセットレコーダが￥12,000でありました．L_{KIT}-16もありました．また，プリンタなども，かなり安く出回ってました．小倉に行く予定の方！　一度はカホに行ってみよう!

（山口県　月見敏朗）

（栃木県　伊藤　肇）　（兵庫県　古田博睦）

タムシ・ゲームをVTFで実行してみました

●根飛三六丸●

I/O 6月号『数値計算入門』の前書きで，M. TANAQUAX（M lle TANAQUAXですか？）がタムシのシミュレーション（ゲーム）なるものを紹介していましたが，筆者のマイコンEASY-4のVTF言語でプログラミングした結果を発表します．ルールはTANAQUAXさんに従ったつもりです．

▼I/O 6月号『数値計算入門』前書き

タムシのシミュレーションというものがあります．タムシは，いわゆるタムシであり，シミュレーションというのは，数値実験，あるいは模擬実験などと訳されるコンピュータを使った実際の現象のまねのことです．皆さんがご存知のライフ・ゲームをもう少し複雑にしたもので，3種類の細胞からなっています．

健康細胞は，感染細胞の隣りにいるとタムシにかかり，タムシになった細胞は感染後4サイクルの間は伝染能力を持ち，その4サイクルのあとの6サイクルは免疫期間で，伝染能力を持つタムシ細胞の隣りにいても感染しません．6サイクルたつと，また普通の健康細胞に戻ります．

これら，健康細胞，免疫細胞，タムシ細胞の3種を，ライフ・ゲーム同様に適当に配置して，時間の経過とともにそのパターンの変化を見て楽しむ（？）ゲームです．伝染能力を持つ時間と，免疫期間を様々に変えてみると意外と楽しめるかもしれません．

皆さんもザ・タムシに参加してみませんか．そして，タムシ・80やタムシ・68をI/Oに発表しましょう．理屈は簡単ですが，ライフ・ゲームより少し難しいのではないかと思います．また，カラー・グラフィックスのできる人は，鮮やかに色をつけることも忘れないでくださいネ．赤ですよ，赤！

この連載は，良質な情報，上品なテーマをモットーに行なわれています．ハイ．

VTF

使用言語VTFはI/O'78年3月号などで紹介され，読者もおなじみと思いますが，ごく簡単に説明すると，いわゆるTiny BASICと類似のものです．

❶変数はA～Zと配列$N：これは$(N)の意味の16ビットの整数型．

❷実行文は，代入文，If文（I／条件式），eLse文（L／），Call文（C／），Go to文（G／），End文（E／），文字列プリント文（'文字列▼）で，入出力は代入文または If 文の条件式中に？マークを使って実行します（VTLと同様）．

❸コメント行は『＊』，また3文字目が『－』のときは継続行で，前の行の33文字目がこの行の4文字目に相当します．

タムシ・ゲーム

今回のタムシ・ゲームの処理は，224ワードの配列（細胞）を横16，縦14の2次元配列と見なし，細胞の状態を健康が0，免疫が1～6，感染が7～10とし，初期値として全細胞（224個）を0クリアします．

『次の世代』を作り出す方法は，平面の内側の14×12個の細胞について，以下の処理を行ないます．

❶細胞（x，y）が健康（＝0）の場合，その周囲8箇所（図1）に感染細胞（＞6）が1つでもあれば，その細胞も感染します．この場合，そこの値を－1に設定します．

❷すべての内側の細胞について❶の処理を行なった後，次の世代へ交換します．これは，細胞が感染，（＝－1）の場の場合は10に，そうでない場合，健康（＝0）でなければそこの値を1減じます．

❸この状態を，感染は『＃』，免疫は『＋』，健康は『．』で表示し，❶から繰り返します．

実行の様子は写真1～8のようですが，ライフ・ゲームと違って，あまり激的な変化はないようです…….

図1

P－17	P－16	P－15
P－1	P	P＋1
P＋15	P＋16	P＋17

点(x, y)　P＝16・y＋x

I/Oプラザ

▶編集部のみなさま，前回も載せてくださいまして本当にありがとうございます（感謝感激雨アラレドス）．"『ぼくもマイコン欲しいなぁ』だけではボツ" などという他誌に比べ，I/O は本当に良いと思います．さて，今回は私の意見を一言，現在の各パーコンのＢＡＳＩＣは（特にグラフィックス関係は）あまり互換性がなく，他の機種

写真1

写真2

写真3

写真4

写真5

写真6

写真7

写真8

プログラム・リスト

```
00*** TAMUSHI/790603 ***
01 C!70  Q=103
02 C!30  C!50  I!R>-1  G!02
03 Q=0  N=0  M=-R
04 C!10  N=N+1  C!30  I!N<M G!04
05 Q=103  G!02
10*************** S_PGM GEN_NEXT
11 J=16
12 I=1
13 P=I+J  I!$P>0  G!23
14 P=P-17 I!$P>S  G!22
15 P=P+1  I!$P>S  G!22
16 P=P+1  I!$P>S  G!22
17 P=P+14 I!$P>S  G!22


18 P=P+2   I!$P>S  G!22
19 P=P+14  I!$P>S  G!22
20 P=P+1   I!$P>S  G!22
21 P=P+1   I!$P<S+1  G!23
22 P=I+J  $P=-1
23 I=I+1   I!I<15  G!13
24 J=J+16  I!J<193 G!12  L! P=17
25 I!$P<0  $P=10  L!  I!$P#0  $P
26-=$P-1
27 P=P+1  I!P<207  G!25
28 E!
30******************* S_PGM DISP
31 I=I869   *** BAL 69 =NEW_PAGE
32 ,'*** "TAMUSHI" GAME ***'


33 J=16
34 I=1
35 P=I+J  I!P=Q  G!42
36 I!$P=0 ,'.'  L!  I!$P>S ,'#'
37-L! ,'+'
38 I=I+1  I!I<15  G!35
39 J=J+16 I!J<193 G!34
40 'GEN='.?=N.' /'.?=M
41 E!
42********************** P_DISP
43 I!$P=0 ,':'  L!  I!$P>S ,'$'
44-L! ,'X'
45 G!38
46*


50***************** S_PGM COMMND
51 'MOVE=1-8 #=P .=0 RUN=-N '
52 ,R=?
53 I!R<0     E!
54 I!R=0  $Q=0  E!
55 I!R=9  $Q=T  E!
56 I!R<4  Q=Q-18+R  C!61  E!
57 I!R=4  Q=Q-1     C!61  E!
58 I!R=5  Q=Q+1     C!61  E!
59 I!R<9  Q=Q+9+R   C!61  E!
60 .'=ERR'   G!50
61 I!Q<0  Q=0
62 I!Q<224  E!  L!  Q=223  E!
63*


70****************** S_PGM INIT
71 P=0
72 $P=0  P=P+1  I!P<224  G!72
73 S=6  T=10
74 E!
75*****************************
76
77
78
79
80
81
82
83
```

に書き直すには最初から同じ実行結果になるように書き直すほうが早い，という有様です．そんなわけで，I/OにＢＡＳＩＣだけのプログラムが載っても，苦しんでいる方が多いのではないのでしょうか？

そこで私から提案，①8K BASICを標準とする．②グラフィックは使わない．③カーソル移動コマンドもあまり

APL入門 1

APLの四則演算

越智英昭・井上晴行

本誌に，時折APL言語を使ったゲームの紹介が出ています．このAPLとは一体どんな言語でしょうか？　マイコンマニアの間では，BASICは非常に知られていますが，一方，APLは一部のマニア以外ほとんど知られていません．

APLはBASICと同じように，コンピュータと会話しながらプログラムできる言語ですが，機能が豊富なため，APLを一度使うと非常に便利な言語であることがわかると思います．しかし便利なAPLがなぜ普及しないのでしょうか．その理由にはいろいろあるでしょう．

① 文字の種類が多く，APL用のキーボードの製作が難しい．
② マイコン・メーカーの担当者がAPLを知らない．
③ 半導体メーカーは，キャラクタ・ジェネレータ用のROMを作る場合，コストダウンを図るため同一品種を多量に作りますが，そのためにはROMが多方面に販売できることが望ましく，APL用のROMではそれができないため，キャラクタ・ジェネレータを作らない．

などが主な理由と思われます．

そこで，何とか本誌の読者にもAPLとはどんなものかを知ってもらうため，APLを紹介したいと思います．

図1　APLの文字セット

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A̲ B̲ C̲ D̲ E̲ F̲ G̲ H̲ I̲ J̲ K̲ L̲ M̲ N̲ O̲ P̲ Q̲ R̲ S̲ T̲ U̲ V̲ W̲ X̲ Y̲ Z̲

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

記号	名称	記号	名称	記号	名称	構成
α	アルファ	¨	ウムラウト	⍱	否定論理和	~ ∨
⌈	上かぎ	¯	上線	⍲	否定論理積	~ ∧
⌊	下かぎ	<	より小	⍒	逆デルタ棒	∇ |
_	下線	≤	以下	⍋	デルタ棒	∆ |
∇	逆デルタ	=	等しい	⌽	丸縦棒	○ |
∆	デルタ	≥	以上	⍉	丸逆斜線	○ \
∘	小丸	>	より大	⊖	丸横棒	○ -
'	引用符	≠	等しくない	⍟	対数	○ ⋆
⎕	四角	∨	論理和	⌶	I型	⊥ ⊤
(	左かっこ	∧	論理積	⍫	逆デルタ波	∇ ~
)	右かっこ	-	横棒	⍎	台小丸	⊥ ∘
[	左大かっこ	÷	除算	⍕	屋根小丸	⊤ ∘
]	右大かっこ	+	加算	⍀	逆斜線横棒	\ -
⊂	左馬蹄形	×	乗算	⌿	斜線横棒	/ -
⊃	右馬蹄形	?	疑問符	⍝	帽子小丸	∩ ∘
∩	帽子	⍵	オメガ	⍞	四角引用符	' ⎕
∪	茶わん	∊	イプシロン	!	点引用符	' .
⊥	台	⍴	ロー	⌹	ドミノ	⎕ ÷
⊤	屋根	~	波			
|	縦棒	↑	上矢印			
;	セミコロン	↓	下矢印			
:	コロン	⍳	イオタ			
,	カンマ	○	丸			
.	点	⋆	星			
\	逆斜線	→	右矢印			
/	斜線	←	左矢印			
	間隔					

APLの歴史

APLは，ハーバード大学の数学者であったK. E. Iverson博士が1957年から研究していた数学的関係および論理的関係の，正確で簡潔な，しかも便利な言語です．これを1962年に“A Programming Language”として出版しました．そこで，この頭文字を取って『APL』と名付けられました．

IBMに移った博士は，ここで時分割システム（TSS）にAPLが適していることにより，対話言語としてAPL\360を開発し，以後，次々とAPLが開発され，現在ではVM/CMSとVSPCおよび大型計算機用のTSOを始め，普通のオンライン・システムのもとでも使用できるようになっています．

また，IBM5100というポータブルコンピュータにも，マイクロコードですでに組み込まれており，数多くのユーザーがあるようです．

アメリカでは，IBM以外のコンピュータ・メーカーでも提供されており，タイム・シェアリング・サービスにAPLを提供している会社も多いようです．

四則演算

今月号では，まずAPLによる四則演算について紹介しましょう．加減乗除の四則演算を実行するために用いられる記号は次のとおりです．

記号	演算
＋	加算
−	減算
×	乗算
÷	除算

どこかで見た記号と同じですね．そうです．我々が普通計算するときに使っている演算記号と同じです．

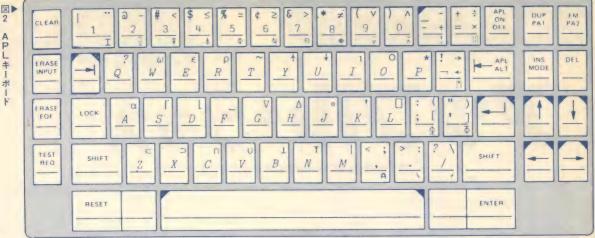
図3のAPL実行例①を見てください．この例を見るだけで皆さんはAPLの四則演算が理解できたと思います．

ここで大切なことが1つあります．APLではステートメントを入力すると，すぐに実行します．まるで電卓と同じように取り扱えます．BASICでもこのようなことは可能ですが，普通は定義モードと言われる行番号とBASICステートメントを入力し，“RUN”の命令で実行します．

したがって，BASICステートメントかBASICからの計算結果なのか，後で見てもわかります．

ところが，APLでは後で見てもわかりません．そのためAPLでは，APLからの出力は1桁目から，APLへの入力は6桁の空白をおいて7桁目からと自動的に制

複雑な使い方はしない．というふうにすればかなり良くなるのではないでしょうか？それじゃ何もできん，と言われるかもしれませんが，オリジナル版スタートレック，クリンゴン・キャプチャーゲームなどを思い出してください．また，その人がそのプログラムを走らせてみて，面白いな，と思ったら今度はその人が自分のマイコン

図2 APLキーボード

御します．もっとも，APLでも行番号とステートメントを入力し後で実行する，いわゆる定義モードの方法がありますが，これについては別の機会に説明したいと思います．

負数

APLでは負数を現わすために**負符号**というものを使います．この文字は減算の符号に良く似ていますが異なります．図1のAPLの文字セットを見てください．減算記号は**横棒**，負符号は**上線**と呼んでいるものを使います．数学では負符号も減算符号も同じ"−"の記号を使いますが，APLでは，これをはっきり区別しています．負符号はその数値が負であるという属性を示していますが，減算記号は，ある数値からある数値を減するという行為を示しているから，むしろ区別するのが当然と思えます．

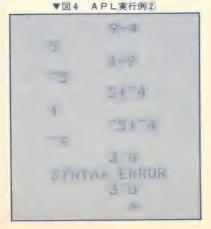



図4のAPL実行例②を見てください．5番目の例は関数記号がないのでエラーになりました．

```
      3+6
9
      3×5
15
      9−3
6
      10÷5
2
```

▲図3　APL実行例①

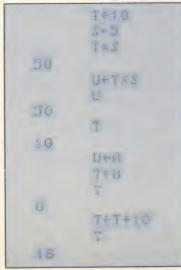
▼図4　APL実行例②

エラーの表示

APLはエラーを見つけると次の行にエラーメッセージを出力し，さらに次の行にエラーを見つけたステートメントを出力します．そして，エラーの場所を示す位置に脱字記号"∧"(図1で論理積の文字）を次の行に出力します．

APLの変数値設定

APLではBASICと同じように変数が使えます．変数に値を与えるときは左矢印"←"を使用し，左矢印の右側の値が左側の名前の変数に与えられます．図5のAPL実行例③を見てください．変数の値を知りたいときは，変数名を入力するだけで出力されます．BASICのように"PRINT"命令はありません．

▼図5　APL実行例③

複数の演算

今まで示した例は，すべて演算命令が1つだけでした．しかし，実際には複数の演算命令を実行したい場合があります．もちろんAPLでも可能です．

図6のAPL実行例を見てください．最初の例を見て，皆さんは何らかの誤りではないかと思われたことでしょう．しかし，これはAPLでは正しいのです．その理由を説明しましょう．

APLにおいて複数の演算式では必ず右側から順に左側へと行なわれます．例外は"(　)"を使った場合だけです．"(　)"を使った場合はその中が先に実行されます．もちろん"(　)"の中でも右側から左側へという規則は同じです．この規則はAPLでは非常に大切なので覚えておいてください．これさえ覚えれば図6の例は簡単に理解できると思います．

APLの感想はいかがだったでしょうか．これだけではまだAPLの便利さなどわかりにくかったかもしれません．来月号ではベクトルの処理について説明したいと思いますが，だんだんAPLらしくなります．

▼図6　APL実行例④

```
      4×5+8
52
      8+4×5
28
      (4×5)+8
28
      (8+4)×5
60
      (10−3)÷2
7
      10+2−5
7
      (10+2)−7
5
      ([illegible]+30÷5)
6
```

用にグラフィックその他を加え改造すればいいのです．この方がまだ簡単だと思います（よーするに標準的なBASICのプログラムをたくさん載せよう！という意見でした).以上，私のバカな意見を読んでくださってありがとうございました．

（メフィラス星人）

アップル・プラス

——APPLE II が一段と強力になった——

ESDラボラトリ　水島敏雄

APPLE IIが発表されたのは1977年の5月でしたから，もう2年と少したってしまいました．ユニークな設計思想が多くの人々の注目を集め，たちまちのうちにマイコン・システムのベストセラーとなってしまったことは読者の方々もご存知のとおりです．

小型，軽量のタイプライタ型ボディに高速BASIC ROM，48Kバイトの RAM，キーボードを備えたこのシステムは，カラーグラフィックス，高分解能グラフィックスの機能を持ち，スピーカーや入出力ポート，拡張用の8個のスロットを内蔵して，応用面の広いコンピュータとしての評価を得たといえましょう．

もちろん日本国内でも，発表された年の9月からESDラボラトリが完全メンテナンス・サービスで輸入販売を開始したため，外国製品ながらユーザーは安心して使用することが可能となり，多くのセットが受け入れられたわけです．

●アップル社の2年間

さて，この2年間にAPPLE COMPUTER社は何をしたのでしょうか．

彼等がまず手をつけたのはAPPLESOFT BASICの開発です．すでにAPPLE IIには高速でカラーグラフィック命令を持つ整数型BASICのROMが装着されてはいましたが，浮動小数点演算，各種関数，多次元配列などを必要とする分野では，より高度のBASICが要求されるからです．

9桁の有効数字を持ち，カラーグラフィックス，高分解能グラフィックス命令までも備えたAPPLESOFT BASICは，初めテープの形で発表されましたが，しばらくしてROMボードとして発売され，ユーザーは整数型BASICと同時に装備できることになり，非常に有効にシステムを活用することが可能になりました．

しかも，このAPPLESOFT BASICは整数型BASICに比べていささか遅いとはいえ，マイコンのBASICとしては最高の速度に入るものとしてランクされていますから，実用に充分耐えるものといえます．

BASICの次はミニフロッピーディスク・システムの開発で，高速アクセス，大容量を目指し，ソフト・セクタ方式116Kバイト，平均アクセス時間200msで，整数型BASIC，APPLESOFT BASICのどちらにも適合するディスク・オペレーティング・システム(いわゆるDOS)を持つものを完成したのです．

この外にモデム，プリンタインターフェイス等々が周辺装置用として次々と準備され，日本でもESDラボラトリが，国産各種プリンタ，X-Yプロッタ，デジタイザなどを始め，カナ文字，音声入力，A/D，D/Aコンバータなど数多くの周辺入出力関係ボードを用意したため，APPLE IIはホビーはもとより，工業用，商業用，研究用などの分野へと広くひろがっていきました．

●アップル・プラスの登場

そしてこの6月に，APPLE COMPUTER社はいくつかの開発品を予告し，NCCショーにその一端を展示しました．その第1のものは現在日本で話題になっているAPPLE II PLUSなのです．ここで少しAPPLE II PLUSと，これまでのAPPLE IIの違いについて述べてみたいと思います．

APPLE II PLUSは単的にいえば，APPLESOFT BASICを装備したAPPLE IIになります．

ハードウェア上はまったく同一なのですが，ファームウェアがかなり変わってしまうということです．

まず，BASICは明らかに違います．これは整数型と実数型の差ですから，BASICに関する限りPLUSの方が機能はまさにPLUSなのです．

ところがご存知のように，APPLE IIのROM領域は12Kバイトしかありません．D000～FFFF番地までのうち，F400からFFFF番地までがモニタ領域として使われていたのですが，APPLESOFT BASICは10Kバイトなので，D000からF7FFまではBASICで占められてしまいます．つまり，これまでのモニタサイドのファームウェア（F400～F7FF）がなくなってしまったことになります．

どのような機能が失われたかというと，機械語をシングル・ステップで追ったり，ブレークポイントを設けてトレース・モードで行なったりすることが不可能になりました．

これは機械語プログラムのデバッギング時に非常に重要な機能としてよく用いるだけにいささか問題です．さらに機械語の浮動小数点演算パッケージ，ミニアセンブラ，16ビットマシン・シミュレータもなくなってしまいました．つまり機械語派にとってみると，大々的機能低下ではあります．

一方，BASIC派にとってみると，PLUSは何とも言えず素晴しいと言いたくなってくるのです．

というのは，APPLE II PLUSにはAUTO START ROMが装備されているからです．このROMはF800～FFFF番地を占め，電源リセットで自動的にBASICモードになり，かつ，もしDISK IIが連結されていれば，ディスケット内のプログラムまでも同時に読み込んでしまうという働きを持っています．

つまり，電源ONですぐ仕事に入れることを意味するもので，すでに定まった仕事を行なう場合には好都合です．

●その他の ファームウェア・カード

APPLE COMPUTER社はAPPLE IIおよびPLUSを同時に販売すると同時にAPPLESOFTファームウェアカード，整数BASICカードを同じように販売しますので，機械語指向の方はAPPLE II，両刀使いはAPPLE IIとAPPLESOFTカード，またはPLUSと整数BASICカードを使うようにしています．

●PASCAL

そしてこの9月にはPASCALが発売されようとしています．

これはAPPLE IIまたはPLUSの48Kシステム，DISK II一台，およびAPPLE LANGUAGE CARDからなるもので，このLANGUAGE CARDは16KRAMカードで，DISK IIから好む言語を読み込んだ後は書き込み禁止となるようになっているものです．

PASCALについては最近多くの記事が見受けられるようになりましたが，APPLEのそれは完全なもので，80文字のプリンタを併用し，小文字まで用いられるワードプロセッサ型のEDITOR，グラフィックやディスク・ファイルなども含むCOMPILER，リロケータブルアセンブラ，ディスク・ファイルを取り扱うFILERおよびUTILITYから成っているそうです．楽しみなことですね．

デジタル・システムが思うように動作しないときの定石をご存知でしょうか．一般的には次の順序でチェックします．

❶電源（電圧，発振の有無）
❷ＩＣなどの発熱状態
❸パターン面，ハンダ付けの再チェック

あたりまえのことなのですが，トラブルの多くがここまでで解決するようです．

これで解決しない場合は経験と“カン”にものをいわせて“切った，張った”を強行することになりますが，大別して次の3点から検討，修正を加えるべきでしょう．

(a)ノイズなどによる誤動作
(b)部品の不良
(c)設計上の不備

さて，(a)～(c)はオシロスコープをのぞきながら試行錯誤的に追うのですが大変な手間と時間を喰うことになります．

このようなとき，ロジック・アナライザを使用すれば，システムの動作をStep by Stepで追うことができますからタイミング・チャートや正常なデータ・フローと照合することにより，たちまち原因が浮き彫りにされることでしょう．

アーキテクチャと実際

マイクロサイエンス技術部

ロジック・アナライザ

ロジック・アナライザの構造と機能

図１にロジック・アナライザの機能ブロック図を示します．本誌８月号をお持ちの方は本文中，『波形記憶装置』に記されている波形記憶装置のブロック図と比較してみてください．図１の入力にA/D変換器を，出力にD/A変換器を接続すればまったく同じ構造になります．両システムは本質的に同一のアーキテクチャを持っているといえるでしょう．

さて，ロジック・アナライザの命はスピードです．これはメモリのアクセス・タイムに制限されるのですが，書き込み周期（単にクロックともいう）が300nsを切るあたりからシステム・コントローラやアドレス・カウンタなど，周辺回路のスピードが問題になってきます．

しかし，5 MHzのクロックで動作するＣＰＵの出現する時代ですから最低でも200nsのスピードが欲しいものです．

オペレータ・コンソールからスタートがかかると，システムは『トリガ待ち』の状態になります．

トリガが入力されるとクロックに同期してデータがメモリに書き込まれます．

メモリのデータを読み出すときは変調をかけてオシロスコープやＣＲＴ端末にディスプレイしたり，シングル・ステップでＬＥＤディスプレイします．

また，外部から読み出しクロックを入れて出力をプリント・アウトすることも多いようです．

システム・コントローラの設計

ロジック・アナライザの中枢部，システム・コントローラの具体例を図２に示します．

この回路はロジック・アナライザ・キット Ｚ-9000Ｋ に使用されており，最高200ns程度のクロックをコントロールすることができます．

図３にタイミング・チャートを示します．

スタート・スイッチを押すとコントローラは『トリガ待ち』になり，図３に示されたトリガ・パルスが入力されるとクロック・イネーブルＦＦをセットします．

以後 WRITE/INC 信号が出力され，この信号の立ち下がりでメモリにデータが書き込まれます．

メモリがいっぱいになるとＥＯＷパルスが発生し，クロック・イネーブルＦＦをリセットします．

なお，トリガをＥＤＧＥモードで使用すればクロック・イネーブルＦＦはトリガ・パルスの立ち上がりでセットされます．また，タイミング・チャート中の点線矢印は因果関係を示しています．

メモリ部の設計

メモリ部は図４に示すようにメモリ素子，アドレス・カウンタ，ＷＲＩＴＥパルス発生器，ＥＯＷパルス発生器から構成されます．

Ｚ-9000Ｋではメモリ素子に高速のＲＡＭを使用しており，部品配置やパターンの形状による，図面に記すことのできない要素が含まれているため，具体的な回路図は載せませんでしたが，最高速500

I/Oプラザ ▶こんちわー．今年の２月号からI/Oを愛読させてもらっております．一応ＴＫ-80Ｅを持っております．それとＴＶＤ-02で，できるようなゲームを考えていますが，僕の悪い頭では…．そこでＢＡＳＩＣならなんとかなると思い，試しに東大版ＢＡＳＩＣを，やってみようと，合本③を買ったのです．ところが，インタープリタが 300 ボーで入っているので，すぐに使えないのです．そこでダンプリストを見て，キーから打ち込もうと思ったので

図1　ロジック・アナライザ　ブロック図

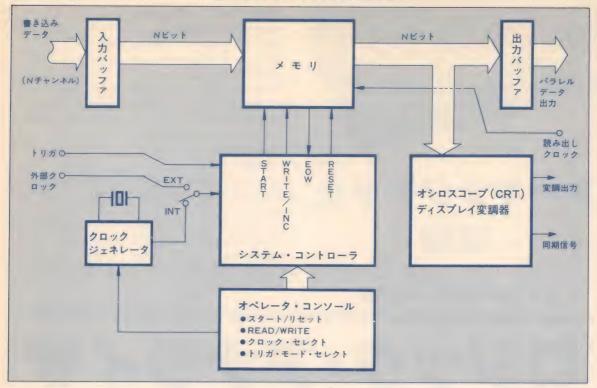
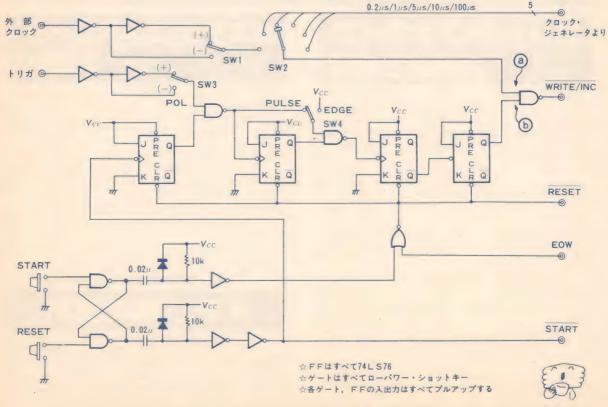
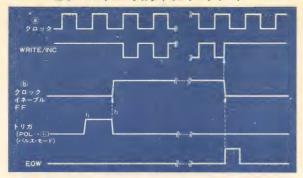



図2　システム・コントローラ部

すが…ダンプリントってどう読むのですか？　ＢＡＳＩＣのなら見たことあるのですが，ダンプリストの一番左端ほとんど「10」なんですが，インストラクション活用表でみると「…」何これ！（何分ショシンシャなので）「08」も同じこと．だれか教えて……．ではまた．

（京都のエーリアン）

図3　コントローラのタイミング・チャート

ns以上のシステムならマイコンのメモリ・ユニットを設計する要領で設計することができます．

データの読み出し

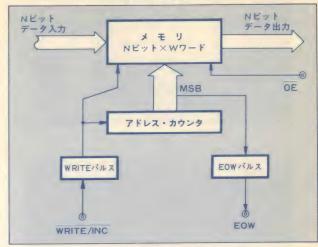
最も簡単な方法はアドレス・カウンタをシングル・ステップで進めながら，メモリの出力データをLED表示することです．

Z-9000Kではこの他にオシロスコープ上にタイミング・チャートの形で表示するための変調器があります．

この回路は日経エレクトロニクス誌上で紹介されたこともあり，なかなか便利な回路なので改めて紹介したいと思います．

もっとも，まったくのコピーでは後味が悪いので多少の改良を加えた回路を図5に，タイミング・チャートを図6に示します．

NE555を約160kHzで発振させ74LS76で1/4分周します．

74LS76の出力（74151の入力A，B）は（0，0）から（1，1）まで4ステップのコードとなり，これがD_0～D_3入力のアドレスとなると同時にOPアンプLF356を電流加算型D/Aコンバータとして動作させる"重み"入力になります．

OPアンプの出力はクロックにしたがってa，b，c，dと4段階のレベルを移動し，各レベルは約1Vの電圧差を持ちます（レベルa＝0V）．

この出力は，オシロスコープの掃引速度を下げてみると4本の直線に見えます．

また，74151のアドレスによってセレクトされたデータがW端子

図4　メモリ部

図5　オシロスコープ表示用変調器

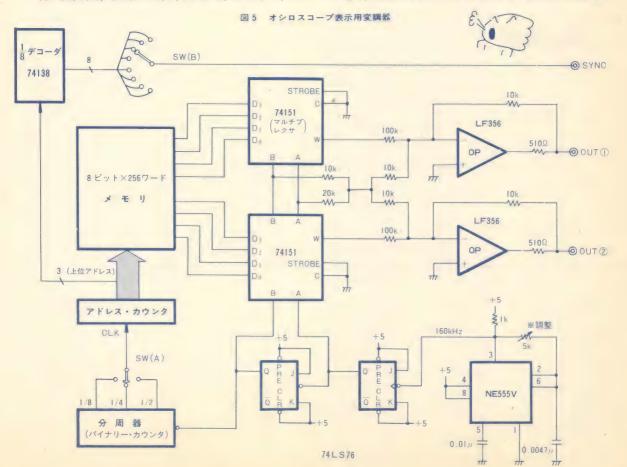
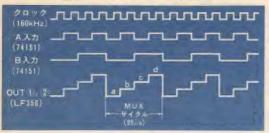



図６　マルチプレクス・タイミング

に現われ，これが“1”か“0”かによってＯＰアンプの出力が約0.3Ｖ移動するので，この分が振幅となってデータを表示します．

さて，Ｚ-9000では８ビット×256ワードのメモリを使用しているので，この回路を２個並べて２現象オシロスコープでみることにより８チャンネルを表示することになっています．

オシロスコープの時間軸は１ms/divが適当で，図５のＳＷ(Ａ)で表示ワード数を５ワード/div，10ワード/div，20ワード/div，の３段切り換えとしています．

さらに掃引開始アドレスをＳＷ(Ｂ)で８段切り換えとすることにより，すべてのデータを細かに観測することができます．

ロジック・アナライザの応用

❶突発現象の記憶

システムの誤動作や，非常時にトリガがかかるようにセットしておけば，監視機能や原因究明機能を持たせることができます．

❷ＩＣやファンクション・ブロックのダイナミック・テスタ

プリント基板やＩＣのように複数の入出力を持つファンクション・ブロックに既知の入力を印加し，出力を記録，観測することによって動作の正否，誤動作の原因などを判定することができます．

❸マイコンのハード的モニタ

マイコンのコントロール信号からロジック・アナライザへの外部クロックとトリガを作成してやれば，マイコンのデータ・バス上に現われる有効なデータを記録することができると思います．

I/O なつのおもいで
タンクトップがまぶしかった…編集長

はみだしマップ 岡山地図

★ダイイチ倉敷店★〔地図⑤〕

☎(0864)22-2011

号外・号外!!

なんとベーシックマスターＬ２を買うと，な，な，なんと，キャラクタ・ディスプレイ(K12-2050G) ¥49,800をただで，ただですよ！　くれるそうです（いやと言ってもくれるそうです！）．それだけではありません．COMPO BS/80-A ¥238,000を¥178,000で売るそうです．

「I O バザール」よりも安いですよ！

他の機種は，安くならないそうです．これからＭＢ-6880Ｌ２，COMPO BS/80-Aを買おうと思っている方は，ダイイチ倉敷店へＧＯ！

また，ＭＢ-6880Ｌ２，COMPO BS/80-A，ＭＺ-80K，PET2001 8K をデモしております．

このごろ店内の本屋にもマイコンに関する本が増えてきました．

ソフトも豊富で？？？　またＩＣなどの部品も豊富にそろっています〔プラスチックのイスで長時間座るとシリが痛くなる〕．ワンボードマイコン in theショーウィンドウ．

★ダイイチ岡山店★〔地図①〕

☎（0862）32-6511

ちょうど１階のド真ん中でＰＥＴ2001 36K，ＭＢ-6880Ｌ２，ＭＺ-80K をデモしております（今までとべつに変化なし）．

でも今，倉敷店と同じように，何か安くなっているかもョ！

★天満屋岡山店★〔地図③〕

☎(0862)31-7439

できました，できました．マイコンコーナーがテレビやテレコを売っている場所にあります．

COMPO BS/80-A(カラーアダプタ付き)，ＰＥＴ2001 32K，8K，TRS-80，APPLEII・2，ＭＺ-80K，などを，デモしております．

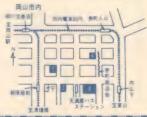
店員さんは，とても話しやすい人です．

★ピコシステム★

できましたよ，新しいマイコン店が（ほんとは電気屋）．岡山の２号線（旧，バイパス）の入り口のところです．ＰＥＴ2001，ＭＺ-80K，ＴＲＳ-80，etc.…（後は忘れた）をデモしています．

★松森無線★〔地図④〕

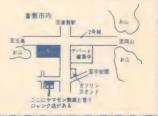
☎(0862)31-2331

２階にマイコンコーナーがあります．ワンボードマイコンとMZ-80Kはショーウィンドウの中におります．部品が豊富でハード派の人には，いいかも？（ＴＤＫの能恵ちゃんのポスターがほしい）．

★紀伊国屋書店★〔地図②〕

☎（0862）32-3411

この本屋のマイコンコーナーには，マイコンに関するすべての本があると言ってもいいぐらいたくさん本があります．マイコンに関する本は，紀伊国屋へ（本屋だからマイコンはない）．

♥そして最後に言わせてください♥

人の作ったプログラムに，自分の名前を入れるのは，やめよう．(倉敷市　砂田悟)

de BUG

★'79年８月号“大電光掲示板の製作”の筆者　福井寛人さんから，次の訂正原稿が届いています．

＊　＊　＊

８月号の原稿中，下記のとおり“虫”が発見されましたので，お知らせします．

①p.73図１　12Ｖ150ＡＶ→12Ｖ150ＡＨに訂正
②p.74図２　行データ入力部分，20，21，22，23→2^0，2^1 2^2，2^3に訂正
③p.74図4左下の白ヌキ部分『……斜線の部分には…』→『……斜線の部分は…』
④p.78右↑２行目『…ＰＴＩ　μＰＤ8255』→『……ＰＰＩ　μＰＤ8255』に訂正
⑤p.79プログラム　８３３Ｆ番地のラベル欄にある“ＬＸＩ”を削除
⑥p.75図５　74154のＣ/Ｓについて

電光掲示板横方向共通線制御ユニットのＣＳは，実際には右図のように配線されています．

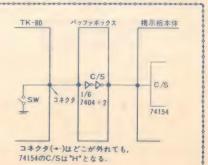
ＳＷは常時ＯＮ（閉じた状態）となっていますが，ソフトの暴走や，ハードウェアに万一のことがあったときなど，ＯＦＦします（つまりは，緊急停止スイッチというわけ）．

また，インバータ（7404）が２個も入っているのは，万一，ＴＫ-80，バッファボックス，および掲示板本体を結ぶコネクタが抜けたり，断線したりしたときにも，74154のＣ/Ｓを“Ｈ”とするためです．

いずれにしても，上記のような事態が発生したときには，74154の出力はコンピュータから入力しているデータのいかんにかかわらず，すべて“Ｈ”となり，縦方向のTrがどんな状態でもすべての電球が消灯することになります．

なお，これでも電球が消えないとき（つまり，横方向共通線制御回路が壊れたとき）は，最終手段として＋24Ｖのラインを切ることにしていました（当たり前！）．

とにかく，使用する場所が場所だけに（人が多く集まる文化祭の，それも紙などで作った大道具の多いステージ），万一のことがあると，“失敗”だけでは済みませんので，このような細かな点まで気を配ったつもりです．

コネクタ(-•-)はどこが外れても，74154のC/Sは“H”となる．

数値計算入門 11
——後期課程——

★★★シミュレーションの話★★★

SHINJI TANAQUAX

マイコン音声工学という分野が，最近，とみに話題を集めています．大型計算機では，すでに実用化され，銀行の残高照会にコンピュータ・ボイスで答えようとするテレバンキング・サービスが，来年あたりから開始されると聞いていますし，特定の単語（あるいは命令）以外のいわゆる会話を理解する能力も，かなり備わってきたということです．

もっとも，後者の場合，１分間の会話を理解するのに約30分かかるという，まだまだ研究段階ではありますが，それにしてもプログラム言語以外で人とコンピュータのコミュニケーションが成り立つということは，C3P0みたいなロボットができるのも，そう遠い将来ではないといえるでしょう．

ちなみに，C3P0は翻訳ロボットです．

現に，PETやAPPLEにはスーパートーカーという音声入出力ボードがありますし，S-100バス用にも，同様のものが存在しますから，ガールフレンドのいないあなた用の会話システムを作るのも，なかなかおもしろいでしょう．会話型言語？　というものを考えて，コンピュータとおしゃべりしながらプログラムを組んでいくのも実用的ではないでしょうか．

大型機の音声入力の研究を進めているのも，もとはといえばキーパンチやタイピングの手間を省くという目的があったからで，意外とマイコン音声工学の方が先にロボットみたいな形で実用化してしまうかもしれませんね．

というところで，今月は数値計算の新しい分野のひとつである，シミュレーションを扱います．

I　雨は季節の流れに　どうしてこんなに素直なのだろう
～イントロダクション～

線型計画法については７月号で扱いましたが，今月のテーマであるシミュレーションも，オペレーションズ・リサーチ（OR）の手法のひとつです．数値計算の分野では，まだ歴史の浅い，若い分野だといえるでしょう．

シミュレーションというのは，現実に存在する数々の複雑な現象を模型（model）を使って研究し，分析する手法のひとつです．

たとえば，旅客機のパイロットを養成する際，教科書で得た知識だけをもって本物のジェット機を操縦させる先生はいないでしょう．うまく飛行できればラッキーですが，失敗したら何億円という額がいっぺんでガラクタに化してしまいますし，パイロットが死ぬのはともかく，住宅に年に何度となく，パラパラ，ジャンボ・ジェットが落ちてこられたら，まったくたまったものではありません．

そこで，普通はフライト・シミュレータというものを使います．みなさんも写真その他でご覧になったことがあるでしょうが，ジェット機の操縦席の部分のみを本物そっくりに作ってあり，目の前には，滑走路や地上の景色がビデオ・スクリーン上に映ります．これのもう少しチャチなものは，ゲーム・センターなどに立体感を出したスター・ウォーズもどきのマシンがありますが，これも一応フライト・シミュレータといえるかもしれません．

また，高層ビルを設計するときに，特に日本では地震の際，どのような力がビルにかかるかを計算し，ビルの一部がその力に耐えるだけの強さを持たないときには，何らかの手段で補強しておく必要があります．

しかし，ビルにかかる力を計算するということは，現実には不可能で，実際には，強度計算のときに安全率という概念を導入して，安全を図っています．つまり，ビルを支えるのに最低一辺１ｍの柱が必要だとすると，安全率１．５を掛けて，一辺を1.5mにして実際に設計するわけです．しかし，このようにしても現実に地震が起こってみると意外なところに亀裂が入ったりして，問題になるのが現状です．

一昨年の宮城県沖地震でも，某国立大の建物がかな

I/Oプラザ　▶初めて投稿いたします（といってもRANDOM BOXに載っとるから２度目かな）．I/Oプラザの欄はたいへん参考になることが多いので毎月楽しみにしていますが，中には間違っていると思われるものも多いようです．例，BIG I/Oプラザ'79年6月号の〔１月号のDRAM reflesh プログラムが間違っている〕の記事で，Ｘレジスタが保存されないとありますが，6800ではＮＭＩの際はＳＰを除くすべてのレジスタ（当然Ｘレジスタも）がスタックへ

りの被害を受けたそうですが，その中で最も被害の大きかったのが，なんと建築・土木学科のビルだったとか．

とかく世の中，うまくいかないことが多いものです．ビルを設計する際に，いちいち実物大のモデルを作って，破壊してみるわけにもいきませんので，通常は，力学的にそのビルと等しいであろうと思われるモデルを数式で組み立て，ある部分に，ある大きさの力が加わったときに，その力はどう伝わっていくかということを数式から導きます．この際に用いられる手法として最も知られたものとして**有限要素法**がありますが，ここでは省略します．

シミュレーションとして，この他に知られているものは，挙げていくときりがないのですが，会社の経営のシミュレーションを行なうビジネス・ゲーム，仮想生物の増加・減少をシミュレートするライフ・ゲーム，あるいは，新しいコンピュータは，古いコンピュータを使って仮想マシンのシミュレーションを行なって作りますが，これなどもシミュレーションの実例の典型的なもののひとつではないかと思います．

シミュレーションのためのプログラムはFORTRANやBASICで書いてもまったく差し支えないのですが，汎用言語であるだけに若干の不満が残ります．

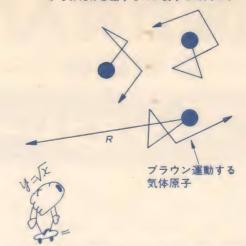
たとえば，プログラムを組むのに時間がかかるとか，時間のとり方が面倒であるとか，繰り返し試行に向かない，出力が面倒など，多くの問題を含むわけです．そこで，シミュレーション用の言語を作ろうということになって，開発された言語が，

- **GPSS** (General Purpose System Simulator)
  IBM社
- **SIMSCRIPT** (Simulation Scriptor)
  RANDコーポレーション
- **DYNAMO** (Dynamic Model)
  MIT（マサチューセッツ工科大学）

などです．これらは，FORTRAN，BASIC，PL/Iなどの汎用言語に対し，特殊問題向き言語といわれています．

II 雨はこの世の流れを どうしてそんな風に 見つめていられるのだろう
〜乱数の知識〜

何らかの調査や検査を行なうとき，たとえば，気体状態の原子が，ある距離だけブラウン運動して移動するために要する時間はどのくらいかを調べるとします．もし，原子が目で見えるなら，顕微鏡をのぞきながら原子の跡を追っていき，ストップウォッチか何かで，

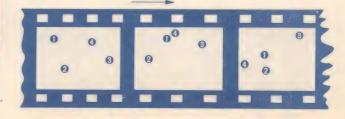
図1　ブラウン運動を行なう気体原子が，初期位置からRだけ移動するのに要する時間は？

ある距離Rだけ移動するのに要する時間を測定していけばよいわけですが，ある温度におけるすべての気体原子を調べることは不可能です．そこで，全体から，その一部分を選び出す（抽出する）必要があります．

しかし，あくまで，気体原子全体の様子を知りたいのですから，のろのろと遅い原子ばかり追っていたのでは，結果が片寄ってしまいます（図1）．

そこで，顕微鏡下の様子を8ミリフィルムにでも写しておいて，原子ひとつひとつに番号を付け，同じ番号を書き込んだ等しい大きさの玉をガラガラとかき混ぜて，ひとつ選び出し，その番号の付いた原子を8ミリフィルムから捜し出して，距離Rだけ移動する時間を測定するということを繰り返せば，すべての原子について調べなくとも，全体の傾向を知ることはできるわけです（図2）．

しかし，着目する原子を選ぶのに，いちいちくじを引いていたのでは，実験が少しも進みませんから，コンピュータにくじを引かせることにしましょう．このくじは，等しい出ぐあいで（**等確率性**），デタラメに（**不規則性**）なるように作らなければなりません．

次に，コンピュータで，このようなくじを作る作り方について説明しましょう．

図2　8ミリフィルムに写して（実際はもっとたくさん），番号を付けて，このうち1つに着目して，運動の様子を調べる．

退避されるはずです（6800にはうといから「違うよ」と言われると何も言えないけど）．「大学でFORTRAN, ASSEMBLER, LIPS, それに個人的にはBASIC, 6502, 6800, Z80の機械語をいじって頭がかなりパーになっているYY会の均坊」より．20才の学生です．

1．擬似乱数 (pseudo-random number)

乱数の計算法を最初に発見したのは，J.フォン ノイマン (von Neumann) で，彼は，ストアード・プログラム方式（メモリにプログラムを入れておいて実行する方式で，現在のコンピュータは，ほとんどすべて，この方式）を考え出したことで知られていますが，乱数を計算から求める方法として，2乗法を発表したのも，実は彼，ノイマンなのです．

2乗法とは，なんらかの数（乱数の核）を2乗し，真ん中をとっていくもので，たとえば，次のようにして乱数は作られていきます．

核を6502とすると，

$(6502)^2 = 4\ 2\ 2\ 7\ 6\ 0\ 0\ 4$
次の乱数

$(2760)^2 = 7\ 6\ 1\ 7\ 6\ 0\ 0$
次の乱数

というようにして，6502→2760→176→……と新しい乱数が作られていきます．

このように，計算によって求められた乱数のことを**擬似乱数** (pseudo-random number) といいます．

このノイマンの方法が世に発表されて以来，多くの学者が擬似乱数の計算法を研究し，現在，多く使用されている方法は，

$$x_{n+1} = (ax_n + c) \mod m$$
$$m > x_0,\quad m > a,\quad m > c$$

として，数列 x_n を計算していくものです．ここで，modとは，“$ax_n + c$”を“m”で割った余りのことで，**モデュロ** (modulo) と読みます．

通常，乱数でプロットしていくと，同じ点ばかりプロットしていて，画素すべてが埋まらない場合が多いものです．一度，自分のマイコンで確かめてみてください．

中には，周期が短く，同じ点ばかりをプロットしてしまうものもあるのではないでしょうか．また，何度やっても，同じような順序でプロットしていくものも困ります．

順序が逆になりましたが，擬似乱数も含めた，乱数の発生法について，まとめておきたいと思います．

㋐不規則な物理現象を使う

ウランやラジウムなどの放射性物質から発生される放射線（α粒子など）をガイガー・カウンタなどで単位時間数えて，その数字を乱数にするような方法です．これですと，乱数を発生させること自体は楽なのですが，マイコンとガイガー・カウンタとを結ぶインターフェイスが必要になりますし，単位時間を正確に測定する方法も考える必要があります．

しかし，何よりも問題なのは，プログラムのデバッグ段階で，不規則な物理現象には再現性がないために，プログラムが正しいかどうかチェックできないという点にあるのです．科学というものは，これこれこういう状態にあるときには，必ずこうなるという**再現性**が不可欠です．

オバケにしてみても，ある条件のもとで必ず出現するならば，科学的に存在するということがいえるのです．ところが，不規則な物理現象には再現性がありません．再現性がないから乱数としては優秀なのですが，プログラムが正しくても答えが毎日異なり，果たして正しいのかどうかチェックができないという欠点があります．

㋑あらかじめ作っておいた乱数表を使う．

過去において，多くの統計学者が正しいことを確かめた乱数表というものが，いくつか出版されています．これを，あらかじめ配列に入れておいて，順次使っていくという方法が考えられます．たしかに，㋐のような欠点はないのですが，毎回，同じ場所から乱数表を使っていくのでは乱数を使う意味がないので，その解決策として，毎回，違う場所から始める方法を採用します．しかし，その場所の選び方が問題で，乱数で始める場所を決めようではないかということになり，キツネの追いかけっこになってしまいます．

㋒乱数をプログラムで発生させる

パーコンのBASICは乱数を発生させる命令を持っていますが，そのほとんどが，この方式をとっています．

III 波は流れることを知らず 時は遡ることを知らない ～擬似乱数の作り方～

先ほども述べましたが，擬似乱数は通常，次の形をしています．

$$x_{n+1} = (a \times x_n + c) \mod m$$

つまり，この係数 a，c，m が決定できれば，誰でも擬似乱数を発生させるプログラムが組めるわけです．1969年にKnuthが提案した3つのポイントを要約しておきます．

●係数の決定法

1　乱数の核 x_0 は任意でよい．

デバッグの際には，常に同じ核（たとえば$x_0=1$）を与えてやれば，同じ乱数列を発生させることができます．

APPLESOFTⅡでは，

RND(1)：毎回，新しい乱数列を発生

RND(0)：最後に発生した乱数列を発生

RND(−1)：毎回,同じ乱数列を発生(デバッグ用)

となっており，**RND (1)** の場合，乱数の核は，キーボード上のキーの押し方によって決まる乱数を使っているようです．

2　a は次のような条件を満足するように選びます．

a．$a \bmod 8=5$

b．$m/100<a<m-\sqrt{m}$

c．aの2進表示が特殊なパターンを持たない

3　c は次のような奇整数を選ぶ

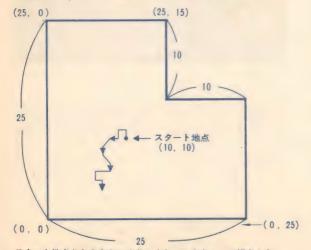
$$c/m=\frac{1}{2}-\frac{1}{6}\sqrt{3}=0.2113249$$

Ⅳ　夏は，まだ終わってはいない
～ランダム・ウォーク・シミュレーション～

図3のような板の上を酔っ払いが，めちゃくちゃに歩くとき，その歩き方をシミュレートしてみましょう．

まず，この酔っ払いは座標（10，10）から歩き始めます．そして，動く方向は8方向で，この板上から落ちるまで歩き続けるものとします．このような，めちゃくちゃな歩き方を**ランダム・ウォーク**（random walk）といいますが，このシミュレーションを行なうプログラムを**リスト1**に示します．このプログラムを実行しますと，**実行例1**のような結果が得られます．左端の数字は歩数，右は座標です．

ここで，何回か実行させてみると，普通は何歩くらいで板から落ちるのだろうかという疑問がわいてきますが，それを実際に1,000人について行なった結果を**実行例2**に示します．ここでは，出力される量がかなり多くなりますから，7あるいは8歩で落ちた人を8

図3　ランダム・ウォーク・シミュレーションのモデル

スタート地点から8方向にめちゃくちゃに歩き，この板上から落ちるまでの様子を調べる．

リスト1
ランダム・ウォーク・シミュレーション　プログラム

```
100  REM ************************

110  REM  RANDOM WALK SIMULATION

120  REM ************************

130  HOME : VTAB 5
140  PRINT "**** RANDOM WALK SIMU
     LATION ****"
150  PRINT
160  INPUT "STARTING X-COORDINATE
      ";X
170  INPUT "STARTING Y-COORDINATE
      ";Y
180  PRINT
190 N = 1
200  GOTO 390
210  REM ****** START *******
220  PRINT N;:N = N + 1
230  IF X <  = 0 THEN 300
240  IF Y <  = 0 THEN 300
250  IF X > 25 THEN 300
260  IF Y > 25 THEN 300
270  IF X <  = 15 THEN 350
280  IF Y <  = 15 THEN 350
300  REM ***** FALL DOWN *****
310  PRINT "FELL DOWN AT (";X$;",
     ";Y$;")"
320  PRINT
330  PRINT
340  END
350  REM ****** FORMATTING ******

360  PRINT "(";X$;",";Y$;")"
370 X = X +  SGN ( RND (1) * 2 -
     1)
380 Y = Y +  SGN ( RND (1) * 2 -
     1)
390 X$ =  STR$ (X)
400 Y$ =  STR$ (Y)
410  IF  LEN (X$) = 2 THEN 430
420 X$ = " " + X$
430  IF  LEN (Y$) = 2 THEN 450
440 Y$ = " " + Y$
450  GOTO 210
```

▶あーぁ．期末テストまであと5日（ナノニこんなことしてていーのか？）どーも身が入らんので困っております（これもI/O中毒の一種）．
　小生，ハムをホビーとしていますが（マイコンも），前々からCW送受器をマイコンで作りたかった．が，某社からそのインターフェイスが出ちまったではないか．良いとゆーか悪いとゆーか（支離滅裂！）．

実行例1　ランダム・ウォーク・シミュレーション

```
]RUN
****  RANDOM WALK SIMULATION ****

STARTING X-COORDINATE 10

STARTING Y-COORDINATE 10

1            (10,10)
2            (11, 9)
3            (10,10)
4            ( 9,11)
5            (10,10)
6            ( 9,11)
7            ( 8,10)
8            ( 7, 9)
9            ( 8,10)
10           ( 9,11)
11           (10,10)
12           ( 9, 9)
13           ( 8, 8)
14           ( 9, 9)
15           ( 8, 8)
16           ( 7, 9)
17           ( 8, 8)
18           ( 9, 7)
19           ( 8, 6)
20           ( 9, 5)
21           ( 8, 6)
22           ( 7, 7)
23           ( 6, 6)
24           ( 7, 5)
25           ( 6, 6)
26           ( 5, 5)
27           ( 6, 4)
28           ( 5, 5)
29           ( 4, 6)
30           ( 3, 7)
31           ( 4, 8)
32           ( 5, 7)
33           ( 6, 8)
34           ( 5, 7)
35           ( 4, 6)
36           ( 5, 5)
37           ( 6, 4)
38           ( 7, 5)
39           ( 6, 6)
40           ( 5, 7)
41           ( 4, 6)
42           ( 3, 5)
43           ( 4, 6)
44           ( 3, 7)
45           ( 4, 6)
46           ( 5, 7)
47           ( 4, 6)
48           ( 5, 5)
49           ( 4, 4)
50           ( 5, 5)
51           ( 6, 4)
52           ( 5, 5)
53           ( 6, 4)
54           ( 5, 3)
55           ( 4, 2)
56           ( 3, 3)
57           ( 2, 4)
58           ( 3, 5)
59           ( 4, 4)
60           ( 5, 3)
61           ( 4, 2)
62           ( 5, 3)
63           ( 4, 2)
64           ( 5, 3)
65           ( 6, 4)
66           ( 5, 3)
67           ( 4, 4)
68           ( 3, 3)
69           ( 2, 4)
70           ( 3, 5)
71           ( 4, 6)
72           ( 3, 5)
73           ( 2, 6)
74           ( 3, 7)
75           ( 2, 8)
76           ( 1, 7)
77           FELL DOWN AT
                  ( 0, 8)
```

ステップとして出力させています．

一口に1,000人といいますが，高速性を誇るAPPLESOFTIIでも，約1時間ほどかかりました．しかし，一般にシミュレーションでは1,000～10,000回の試行を繰り返さないと，信頼できる結果が得られないので，100回程度では，乱数によるバラツキが，まともに結果に影響してきます．

実行例2からわかるように，気の早い人は8ステップで，長い人は374ステップも板の上にとどまっていたことがわかります．このままの出力結果では全体の様子がよくわかりませんから，グラフに描いてみると，**図4**のようになります．理論的にいって，座標（10，10）から板の外に出るためには，最小6歩必要ですから，原点は通らずに，40－50ステップにピークを持つ曲線になります．したがって，**実行例1**の歩き方は，頑張った方であるといえます．

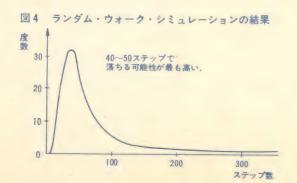



図4　ランダム・ウォーク・シミュレーションの結果

V　去年の夏を忘れたかのように短い秋を探しに来る
～モンテカルロ法による積分計算～

簡単のために，いま，**図5**のようなサイン・カーブを考えます．面積Sは，

$$S=\int_0^{\pi}\sin\theta\,d\theta=\left[-\cos\theta\right]_0^{\pi}=2$$

ですから，別にモンテカルロ法など必要ないのですが，簡単に積分計算ができないものなどに用いられ，高速度な電子計算機を使った数値計算法の中でも，最新の手法のひとつです．

まず，**図5**で，簡単に面積が求まるような長方形OABCを考えます．この面積は，すぐに求まりますから，この長方形の中にランダムに矢を投げていきます．すると，あるものは，斜線部に当たり，あるものは，この領域外に当たります．つまり，

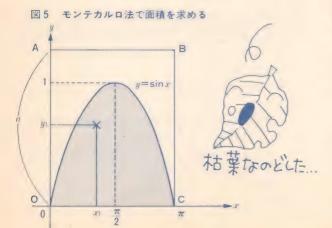
あるx $(0\leqq x\leqq\pi)$に関して，

実行例2　ランダム・ウォーク・シミュレーション

```
RUN
****  RANDOM WALK SIMULATION ****

STARTING X-COORDINATE 10

STARTING Y-COORDINATE 10


8 STEPS HAPPENED 2 TIMES
10 STEPS HAPPENED 4 TIMES
12 STEPS HAPPENED 4 TIMES
14 STEPS HAPPENED 14 TIMES
16 STEPS HAPPENED 17 TIMES
18 STEPS HAPPENED 16 TIMES
20 STEPS HAPPENED 19 TIMES
22 STEPS HAPPENED 27 TIMES
24 STEPS HAPPENED 15 TIMES
26 STEPS HAPPENED 20 TIMES
28 STEPS HAPPENED 27 TIMES
30 STEPS HAPPENED 23 TIMES
32 STEPS HAPPENED 17 TIMES
34 STEPS HAPPENED 31 TIMES
36 STEPS HAPPENED 17 TIMES
38 STEPS HAPPENED 21 TIMES
40 STEPS HAPPENED 18 TIMES
42 STEPS HAPPENED 24 TIMES
44 STEPS HAPPENED 28 TIMES
46 STEPS HAPPENED 24 TIMES
48 STEPS HAPPENED 34 TIMES
50 STEPS HAPPENED 16 TIMES
52 STEPS HAPPENED 17 TIMES
54 STEPS HAPPENED 21 TIMES
56 STEPS HAPPENED 32 TIMES
58 STEPS HAPPENED 20 TIMES
60 STEPS HAPPENED 12 TIMES
62 STEPS HAPPENED 15 TIMES
64 STEPS HAPPENED 20 TIMES
66 STEPS HAPPENED 8 TIMES
68 STEPS HAPPENED 12 TIMES
70 STEPS HAPPENED 12 TIMES
72 STEPS HAPPENED 14 TIMES
74 STEPS HAPPENED 17 TIMES
76 STEPS HAPPENED 25 TIMES
78 STEPS HAPPENED 12 TIMES
80 STEPS HAPPENED 10 TIMES
82 STEPS HAPPENED 11 TIMES
84 STEPS HAPPENED 2 TIMES
86 STEPS HAPPENED 13 TIMES
88 STEPS HAPPENED 10 TIMES
90 STEPS HAPPENED 6 TIMES
92 STEPS HAPPENED 10 TIMES
94 STEPS HAPPENED 16 TIMES
96 STEPS HAPPENED 7 TIMES
98 STEPS HAPPENED 4 TIMES
100 STEPS HAPPENED 6 TIMES
102 STEPS HAPPENED 10 TIMES
104 STEPS HAPPENED 16 TIMES
106 STEPS HAPPENED 8 TIMES
108 STEPS HAPPENED 13 TIMES
110 STEPS HAPPENED 15 TIMES
112 STEPS HAPPENED 5 TIMES
114 STEPS HAPPENED 14 TIMES
116 STEPS HAPPENED 11 TIMES
118 STEPS HAPPENED 4 TIMES
120 STEPS HAPPENED 11 TIMES
122 STEPS HAPPENED 2 TIMES
124 STEPS HAPPENED 2 TIMES
126 STEPS HAPPENED 5 TIMES
128 STEPS HAPPENED 8 TIMES
130 STEPS HAPPENED 6 TIMES
132 STEPS HAPPENED 2 TIMES
134 STEPS HAPPENED 3 TIMES
136 STEPS HAPPENED 10 TIMES
138 STEPS HAPPENED 4 TIMES
140 STEPS HAPPENED 4 TIMES
142 STEPS HAPPENED 4 TIMES
150 STEPS HAPPENED 1 TIMES
152 STEPS HAPPENED 2 TIMES
154 STEPS HAPPENED 6 TIMES
156 STEPS HAPPENED 2 TIMES
158 STEPS HAPPENED 2 TIMES
160 STEPS HAPPENED 2 TIMES
164 STEPS HAPPENED 2 TIMES
166 STEPS HAPPENED 4 TIMES
168 STEPS HAPPENED 4 TIMES
174 STEPS HAPPENED 5 TIMES
180 STEPS HAPPENED 4 TIMES
182 STEPS HAPPENED 2 TIMES
184 STEPS HAPPENED 2 TIMES
188 STEPS HAPPENED 2 TIMES
190 STEPS HAPPENED 4 TIMES
192 STEPS HAPPENED 6 TIMES
194 STEPS HAPPENED 4 TIMES
196 STEPS HAPPENED 4 TIMES
198 STEPS HAPPENED 2 TIMES
200 STEPS HAPPENED 4 TIMES
204 STEPS HAPPENED 4 TIMES
206 STEPS HAPPENED 2 TIMES
210 STEPS HAPPENED 2 TIMES
212 STEPS HAPPENED 2 TIMES
214 STEPS HAPPENED 2 TIMES
216 STEPS HAPPENED 4 TIMES
240 STEPS HAPPENED 2 TIMES
242 STEPS HAPPENED 2 TIMES
244 STEPS HAPPENED 2 TIMES
284 STEPS HAPPENED 2 TIMES
290 STEPS HAPPENED 2 TIMES
304 STEPS HAPPENED 1 TIMES
374 STEPS HAPPENED 2 TIMES
```

$y > \sin x$　ならば　はずれ

$y \leqq \sin x$　ならば　当たり

ということがいえるわけです．これを多くの(x, y)について行なうと，当たるものと，はずれるものの比率は，長方形から求める面積を引いたものと，求める面積の比率に等しくなります．つまり，

$$\frac{\text{当たった矢}}{\text{矢の総数}} = \frac{\text{求める面積}}{\square \text{ABCO}}$$

から面積がわかるわけです．

これを実際に行なってみたものを**リスト2**および**実行例3**に示します．実行例からもわかるように，10,000回矢を投げてみても，2桁の有効数字を得るのがやっとというところです．

同様の手法でπを計算しようという試みが，RAM誌別冊「マイコン・ソフトウェアをつくる」に載っていましたが，こちらも，せいぜい2桁というところでした．やはり，乱数の発生法に問題があるようです．

乱数発生ルーチンについてはフォーサイスの「計算機のための数値計算法」にURANDというサブルーチンが載っていますので，そちらを参照してください．

図5　モンテカルロ法で面積を求める

I/Oプラザ　▶小生は，静岡に住んでいる者なのですが，秋葉原に毎日のように行ける人はともかく，こちら静岡は，マイコンを売っていてもデモっている店はほとんどありません（本当に）．小生は某ショップによくおじゃまするのですが，いつも機種はTK-80BSで，最近になってMZ-80Kも置くようになりました．しかし，これは置いてあるだけではほとんど作動していません．店員さんに頭を下げても小生のような有望でない者はほとんど使わしてくれ

リスト 2

```
100  REM ***********************
     *
110  REM   MONTE CARLO METHOD

120  REM ***********************
     *
126 PAI = 3.141592654
127 Q = 1.1
129 P = 0
130  PRINT : PRINT "TRIAL NUMBER"
     ,"AREA"
135  PRINT : PRINT
140  REM       MAIN LOOP

145  FOR I = 1 TO 100
150  REM       SUB-LOOP

155  FOR J = 1 TO 100
160 X =  RND (1) * PAI
165 Y =  RND (1) * Q
170  IF Y <  =  SIN (X) THEN P =
     P + 1
175  NEXT
180 TN$ =  STR$ (I * 100)
185  IF  LEN (TN$) < 6 THEN TN$ =
     " " + TN$: GOTO 185
190  PRINT TN$,
195  PRINT P / (100 * I) * PAI *
     Q
200  NEXT
300  END
```

実行例 3

```
]RUN

TRIAL NUMBER    AREA


   100          1.83154852
   200          1.93522108
   300          1.86610604
   400          1.96977859
   500          1.96286709
   600          1.98705735
   700          1.9648418
   800          1.99569673
   900          1.99665666
  1000          1.97323435
  1100          1.966637
  1200          1.95249983
  1300          1.94053762
  1400          1.9673102
  1500          1.96286709
  1600          1.97841797
  1700          2.00027052
  1800          1.99281694
  1900          1.99524203
  2000          1.99915249
  2100          2.00104492
  2200          2.00276532
  2300          1.99231611
  2400          1.97985787
  2500          1.9836016
  2600          1.98705735
  2700          1.98897722
  2800          1.98952575
  2900          1.99003645
  3000          1.98820927
  3100          1.98538521
  3200          1.98813728
  3300          1.99700573
  3400          2.00027052
  3500          2.0092729
  3600          2.01681522
  3700          2.00994004
  3800          2.01161138
  3900          2.0052222
  4000          2.00260824
  4100          2.00433611
  4200          2.00351331
  4300          1.99871047
  4400          1.99883833
  4500          2.00663995
  4600          2.00508736
  4700          2.00360085
  4800          2.00649596
  4900          2.0092729
  5000          2.00779186
  5100          2.01382249

  9500          2.02070546
  9600          2.01873508
  9700          2.01538027
  9800          2.0156202
  9900          2.01480809
 10000          2.01401222
```

数値計算ライブラリー

●ガンマ関数

1 目 的

任意の実数 x に対して，そのガンマ関数，

$$\Gamma(x)=\int_0^{\infty} e^{-t} t^{x-1}\,dt = \lim_{n\to\infty} \frac{n^x n!}{(x)_{n+1}} \qquad (x>0)$$

の値を求める．

2 方 法

スターリングの公式：

$$\Gamma(x)=\sqrt{2\pi}\exp((x-0.5)\log x - x + J(x))$$

ここで $J(x)$ はビネの関数で，相対誤差を 10^{-8} 程度にするには，次の多項式を用いればよい．

$$J(x)=\frac{1}{12x}-\frac{1}{360x^3}+\frac{1}{1260x^5}$$

ただし，ここでは上式を修正し，

$$\Gamma(x)=\sqrt{\frac{2\pi}{x}}\exp(x(\log x - f(x)))$$

と書き換え，

$$f(x)=1-\frac{J(x)}{x}$$

として計算している．

3 入出力パラメータ

入力パラメータ：

X： Xの値

出力パラメータ：

GAM： $\Gamma(x)$の値

EI ： エラー・インジケータ

EI＝0： エラーなし

EI＝1： エラー （$X<0$ etc.）

4 計算例

プログラムは**リスト 3** に示します．実行例に示したとおり，精度は約 8 桁です．

ません．たまたま使わしてくれた時もあったのですが，2時間がかりで入れたプログラムをパァーに（コードを抜かれたため）されました．くそ頭にきた．どっちが客なんだかわかりゃーしない．小生はＭＺ-80Ｋをじきに買おうと思うのですが一度も触ったことがないので性能がわからないのです．こんな阿呆なことってある？　どこかの会社で静岡にでっかいマイコンショップ作らないかなぁー．ぜったい儲かる．秋葉原価格で売るなら，某

リスト3　ガンマ関数　プログラム・リストおよび実行例

```
100  REM ************************

110  REM *    GAMMA FUNCTION    *

120  REM ************************

121  REM       INPUT

122  REM    X : VALUE OF X

123  REM      OUTPUT

124  REM  GAM : VALUE OF FUNC.

125  REM   EI : ERROR INDCATOR

126  REM      EI=0 : NO ERRORS
127  REM      EI=1 : ERROR

130  REM
140  REM **** MAIN PROGRAM *****

150  PRINT
160  INPUT " X=";X
170  PRINT
180  GOSUB 300
190  IF EI = 1 THEN  PRINT "ERROR
     ": END
200  PRINT " GAMMA(";X;")= ";GAM
210  END
220  REM
300  REM  ***** SUBROUTINE ****

340  ONERR  GOTO 480
350  IF  ABS ( INT (X)) + X < 1E
     7 THEN 430
360 EI = 0
370 P = 1
380 Y = X
390  IF Y >  = 5 THEN 430
400 P = P * Y
410 Y = Y + 1
420  GOTO 390
430 Y2 = 1 / (Y + Y)
440 F = 1 - Y2 * (1 / 12 - Y2 * (
    1 / 360 - 1 / 1260 * Y2))
450 GAM =  SQR (6.2831853072 / Y)
     *  EXP (Y * ( LOG (Y) - F))

460 GAM = GAM / P
470  RETURN
480 EI = 1
490  RETURN
500  END

]

]RUN

 X=1

 GAMMA(1)= 1.00000001

]RUN

 X=2

 GAMMA(2)= 1.00000001

]RUN

 X=5

 GAMMA(5)= 24.0000002

]RUN

 X=8

 GAMMA(8)= 5040.00001

]RUN

 X=0

ERROR

]RUN

 X=0.5

 GAMMA(.5)= 1.77245386

]RUN

 X=8

 GAMMA(8)= 5040.00001

]RUN

 X=7

 GAMMA(7)= 720.000002

]RUN

 X=10

 GAMMA(10)= 362880.002

]RUN

 X=-2.37

 GAMMA(-2.37)= -1.18549436
```

●誤差関数(ERROR FUNCTION)

1　目　的

誤差関数：

$$\mathrm{erf}(x)=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^x e^{-t^2}\,dt$$

を，任意の$x\geqq 0$について求める.

2　方　法

$0\leqq x<2$のとき，べき級数：

$$a_0=\frac{2x}{\sqrt{\pi}}\exp(-x^2)$$

$$a_n=\frac{x^2}{n+(1/2)}a_{n-1}\qquad(n=1,\ 2,\ 3\cdots\cdots)$$

$$\mathrm{erf}(x)=\sum_{n=0}^{\infty}a_n$$

ただし，この総和は，a_nがある程度（Eの値で指定するが，指定しないと1E−38程度になる）以下になると，それ以上繰り返しても無意味なので打ち切ります.

$x\geqq 2$のとき，連分数：

$$\mathrm{erf}(x)=1-\frac{e^{-x^2}}{\sqrt{\pi}}\left\{\frac{1|}{|x}+\frac{1/2|}{|x}+\frac{1|}{|x}+\frac{3/2|}{|x}+\cdots+\frac{8|}{|x}\right.$$

ショップは秋葉原より50%は高い！し，まけてくんない！それからMZ-80K持っている人詳しくそれについて教てください！I/Oプラザにでも載せて.
（80系を愛するネコ）

リスト4　誤差関数　プログラム・リストおよび実行例

```
100  REM ************************
110  REM *    ERROR FUNCTION    *
120  REM ************************
130  REM
140  REM **** MAIN ROUTINE ****
150  PRINT
160  INPUT " X= ";X
170  PRINT
180  GOSUB 00230
190  IF EI = 1 THEN  PRINT " ERRO
     R": END
200  PRINT " ERF(";X;")= ";ERF
210  END
220  REM
230  REM ****** SUBROUTINE *****
231  REM          INPUT
232  REM     X : VALUE OF X
233  REM          OUTPUT
234  REM      ERF : VALUE OF RESU
     LT
235  REM      EI : ERROR INDICATO
     R
236  REM        EI=0 : NO ERRORS
237  REM        EI=1 : X<0 ERROR
240 EI = 0
250  IF X >  = 0 THEN 00280
260 EI = 1
270  RETURN
280 X2 = X * X
290 A =  EXP ( - X2) /  SQR (3.14
     15926536)
300  IF X > 2 THEN 00420
310 A = 2 * X * A
320 S = A
330 V = .5
340 A = (X2 * A) / (V + 1)
350 S = S + A
360 V = V + 1
370  IF A > E THEN 00340
380  PRINT
390  PRINT " ERF(";X;")=";S
400  END
410  REM
420 M = 8
430 Z = X
440 Z = X + M / Z
450 M = M - .5
460  IF M > 0 THEN 00440
470 ERF = 1 - A / Z
480  RETURN
490  END

]
```

```
]RUN

 X= 2.5

 ERF(2.5)= .999593048
]RUN

 X= 3

 ERF(3)= .999977909
]RUN

 X= 0.01


 ERF(.01)=.0112834156
]RUN

 X= 5

 ERF(5)= 1
]RUN

 X= 4

 ERF(4)= .999999985
```

連分数は途中で打ち切ってありますが，10^{-8}は保障されます．

3　入出力パラメータ

入力パラメータ

X：　Xの値

出力パラメータ

ERF：　erf(x)の結果

EI：　エラー・インジケータ

- **EI**＝0：　エラーなし
- **EI**＝1：　X＜0のエラー

4　計算例

プログラムは**リスト4**に示します．実行例に示したとおり，精度は8桁まで保障されている．

●第1種変形ベッセル関数　$I_1(x)$
●第2種変形ベッセル関数　$K_1(x)$

1　目　的

第1種変形ベッセル関数$I_1(x)$と第2種変形ベッセル関数$K_1(x)$を求める．

2　方　法

アレンによる近似式を用いる．

（i）　$|x|\leqq 3.75$のとき，

$$I_1(x)=x\sum_{k=0}^{6}a_k\left(\frac{x}{3.75}\right)^{2k}$$

係数a_kはリスト中に示す．

（ii）　$x>3.75$のとき，

$$I_1(x)\cdot\sqrt{x}\cdot e^{-x}=\sum_{k=0}^{8}a_k\left(\frac{x}{3.75}\right)^{-k}$$

（iii）　$0<x\leqq 2$のとき，

$$\left\{K_1(x)-\log\left(\frac{x}{2}\right)\cdot I_1(x)\right\}\cdot x=\sum_{k=0}^{6}a_k\left(\frac{x}{2}\right)^{2k}$$

（iv）　$x>2$のとき，

$$K_1(x)\cdot\sqrt{x}\cdot e^{x}=\sum_{k=0}^{6}a_k\left(\frac{2}{x}\right)^{k}$$

3　入出力インジケータ

入力インジケータ

X：　Xの値

M：　インジケータ

- **M**＞0ならば　　$I_1(x)$を得る
- **M**≦0ならば　　$K_1(x)$を得る．

リスト5　第1種変形ベッセル関数，第2種変形ベッセル関数　プログラム・リストおよび実行例

```
100  GOTO 00930
110  REM ************************
120  REM *                      *
130  REM *   BESSEL FUNCTION    *
140  REM *          NO.2        *
150  REM ************************
160  REM
170  REM          INPUT
180  REM  X:VALUE OF X
190  REM  M:INDICATOR
200  REM   M>0 ---> I1(X)
210  REM   M<=0 --->K1(X)
220  REM          OUTPUT
230  REM  BO:VALUE OF I1(X),K1(X)
240  REM  EI:ERORR INDICATOR
250  REM  EI=0:NO ERRORS
260  REM  EI=1:X<-3.75 WHEN M>0
270  REM  EI=2:X<=0    WHEN M<=0
280  REM
290  REM
300  DATA  .00032411, -.00004686
     ,-.00068245
310  DATA  .00301532,-.00110404,
     .00325614
320  DATA  .02658733,-.01919402,
     -.00780353
330  DATA  .15084934,-.18156897,
     .01504628
340  DATA  .51498869,-.67278579,
     -.0365562
350  DATA  .87890594,.15443144,.
     23498619
360  DATA  .5,1,1.25331414
370  DATA  -.004200587,.01787653
     5,-.028953121
380  DATA  .022829673,-.01031555
     ,.001638014
390  DATA  -.003620183,-.0398802
     42,            .39894228
400  REM
410  RESTORE
420  FOR I = 1 TO 7
430  READ A(I),C(I),D(I)
440  NEXT
450  FOR I = 1 TO 9
460  READ B(I)
470  NEXT
480  REM
490  REM
500 EI = 0
510  IF M <  = 0 THEN 00700
520  IF X <  - 3.75 THEN 00880
530  IF X <  = 3.75 THEN 00610
540 Y = 3.75 / X
550 BO = B(1)
560  FOR I = 2 TO 9
570 BO = B(I) + Y * BO
580  NEXT
590 BO = BO / ( SQR (X) *  EXP ( -
     X))
600  RETURN
610 Y = X / 3.75
620 Y = Y * Y
630 BO = A(1)
640  FOR I = 2 TO 7
650 BO = A(I) + Y * BO
660  NEXT
665 BO = BO * X
670  IF M > 0 THEN 00690
680 BO = BB + BO * S
690  RETURN
700  IF X <  = 0 THEN 00900
710  IF X <  = 2 THEN 00790
720 Y = 2 / X
730 BO = D(1)
740  FOR I = 2 TO 7
750 BO = D(I) + Y * BO
760  NEXT
770 BO = BO / ( SQR (X) *  EXP (X
     ))
780  RETURN
790 Y = X / 2
800 S =  LOG (Y)
810 Y = Y * Y
820 BO = C(1)
830  FOR I = 2 TO 7
840 BO = C(I) + Y * BO
850  NEXT
860 BB = BO / X
870  GOTO 00610
880 EI = 1
890  RETURN
900 EI = 2
910  RETURN
920  END
930  REM ****************
940  REM  MAIN PROGRAM
950  REM ****************
960  REM
970  PRINT
980  PRINT
990  PRINT " WHICH DO YOU WANT ?"
1000  PRINT
1010  PRINT "  I1(X) : 1"
1020  PRINT "  K1(X) : 0"
1030  PRINT
1040  INPUT M
1050  PRINT
1060  INPUT "VALUE OF X : ";X
1070  GOSUB 00110
1080  PRINT
1090  IF EI <  > 0 THEN 01130
1100  IF M = 0 THEN  PRINT " K1("
     ;X;")=";BO: END
1110  IF M = 1 THEN  PRINT " I1("
     ;X;")=";BO: END
1120  PRINT
1130  IF EI = 1 THEN  PRINT "ERRO
     R ! X<-3.75  IN I1(X)"
1140  IF EI = 2 THEN  PRINT "ERRO
     R ! X<=0 IN K1(X)"
1150  END
9995  REM ************************
9996  REM *   COPYRIGHT           *
9997  REM *      1979             *
9998  REM *   BY S.TANAGUAX       *
9999  REM ************************

]

]RUN


 WHICH DO YOU WANT ?

  I1(X) : 1
  K1(X) : 0

?1

VALUE OF X : 1

 I1(1)=.565159098

]RUN


 WHICH DO YOU WANT ?

  I1(X) : 1
  K1(X) : 0

?1

VALUE OF X : 2

 I1(2)=1.59063686

]RUN


 WHICH DO YOU WANT ?

  I1(X) : 1
  K1(X) : 0

?1

VALUE OF X : 5

 I1(5)=24.3356418

]RUN


 WHICH DO YOU WANT ?

  I1(X) : 1
  K1(X) : 0

?0

VALUE OF X : 1

 K1(1)=.601907232

]RUN
```

```
WHICH DO YOU WANT ?

 I1(X) : 1
 K1(X) : 0

?02

VALUE OF X : 0


]RUN
```

```
WHICH DO YOU WANT ?

 I1(X) : 1
 K1(X) : 0

?0

VALUE OF X : 2

 K1(2)=.13986588

]RUN
```

```
WHICH DO YOU WANT ?

 I1(X) : 1
 K1(X) : 0

?0

VALUE OF X : 5

 K1(5)=4.04461408E-03
```

出力インジケータ

BO： $I_1(x)$あるいは$k_1(x)$の値

EI： エラー・インジケータ

- **EI**＝0：エラーなし
- **EI**＝1： $I_1(x)$において$X<-3.75$
- **EI**＝2： $K_1(x)$において$X\leqq 0$

4　計算例

プログラムは**リスト5**に示します．実行例に示したとおりです．

●第1種変形ベッセル関数（一般形）

1　目　的

第一種変形ベッセル関数：

$$I_\nu(x)=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{\left(\frac{x}{2}\right)^{\nu+2k}}{k!\,\Gamma(\nu+k+1)}$$

を任意の$\nu\geqq 0$，$x\geqq 0$について求める．

2　方　法

ゴルドスタインとテーラーによる偏角関数と位相関数を用いる計算式を使う．

詳細については以下の参考文献を参照のこと．

- 数値計算ハンドブック　（オーム社）
- 電子計算機のための数値計算法III　（培風館）

3　入出力パラメータ

入力パラメータ

X： Xの値

B： $I_\nu(x)$におけるν（次数）

出力パラメータ

S： $I_\nu(x)$の値

EI： エラー・インジケータ

- **EI**＝0： エラーなし
- **EI**＝1： エラー発生($B<0$)

4　計算例

プログラムは**リスト6**に示します．$I_0(x)$, $I_1(x)$ に対しては，このプログラムは不安定であり，その場合は近似計算より求める他のプログラムを使用する必要がある．あとは実行例に示したとおりで，精度は8～9桁です．

リスト6　第1種変形ベッセル関数(一般形)　プログラム・リストおよび実行例

```
100  GOTO 001370
110  REM ************************
120  REM *    BESSEL FUNCTION    *
130  REM *               NO.3    *
140  REM ************************
150  REM
160  REM       INPUT
170  REM    X : VALUE OF X
180  REM    B : VALUE OF V
190  REM    EI : ERROR INDICATOR
200  REM       OUTPUT
210  REM    S :  VALUE OF IV(X)
220  REM
230  REM
240  REM
250 EI = 0
260  IF B >  = 0 THEN 00300
270 EI = 1
280 S = 0
290  RETURN
300  IF X = 0 THEN 00350
310  IF X > 0 THEN 00400
320 EI = 2
330 S = 0
340  RETURN
350  IF B <  > 0 THEN 00380
360 S = 1
370  RETURN
380 S = 0
390  RETURN
400  IF X > 0 THEN 00510
410 W = B + 1
420  GOSUB 01050
430 TR = (X / 2) ^ B / GAM
440 P = 1
450 S = TR
460 TR = TR * X * X / (4 * (B + P
     ) * P)
470 S = S + TR
480 P = P + 1
490  IF  ABS (S) * 1E - 10 <  ABS
     (TR) THEN 00460
500  RETURN
510  IF B > 1 THEN 00570
520 H = X
530 L = B
540  GOSUB 00730
550 S = SB
560  RETURN
570 A = B -  INT (B)
580 H = X
590 L = A
600  GOSUB 00730
610 XX = SB
620 H = X
630 L = A - 1
640  GOSUB 00730
650 YY = SB
660 S = YY - 2 * A * XX / X
```

```
670 A = A + 1
680  IF A = B THEN  RETURN
690 YY = XX
700 XX = S
710  GOTO 00660
720  REM


730  REM  ***** SUBROUTINE ******

740  REM       X > 8
750  REM      ABS(B) < 1
760  REM
770 A = L * L - .25
780 T = 1 / H
790 C(1) = ((( - 3.375 * A + 54.4
    921875) * A - 272.953125) *
    A + 354.375) * A
800 C(2) = (( - 2.0625 * A + 13.7
    578125) * A - 19.6875) * A
810 C(3) = ( - 1.0625 * A + 1.875
    ) * A
820 C(4) =  - .375 * A
830 C(5) = 0
840 C(6) = 1
850 BB = C(1)
860  FOR I = 1 TO 5
870 BB = C(I + 1) - BB * T * T
880  NEXT
890 BBB =  SQR (1 + A * T * T)
900 BB = BB *  SQR (2 * T / (3.14
    15926536 * BBB))
910 D(1) = ((((.00303819 * A - .4
    8611111) * A + 10.2864583) *
    A - 58) * A - 78.75) * A
920 D(2) = (((.00056362 * A - .42
    4107) * A + 3.60267857) * A -
    5.625) * A
930 D(3) = ((.00125 * A - .35) *
    A + .75) * A
940 D(4) = (.0416666667 * A - .25
    ) * A
950 D(5) = A / 2
960 D(6) = 1
970 AA = D(1)
980  FOR I = 1 TO 5
990 AA = D(I + 1) - AA * T * T
1000  NEXT
1010 AA = AA / T
1020 SB = BB * ( EXP (AA) -  EXP
     ( - AA)) / 2
1030  RETURN
1040  END
1050  REM  ****** GAMMA ******
1060  REM
1070  REM
1080  DIM A(11)
1090  FOR I = 1 TO 11
1100  READ A(I)
1110  NEXT
1120 EI = 0
1130 Y = W
1140 GAM = 1
1150  IF Y > 3 THEN Y = Y - 1:GAM
     = GAM * Y: GOTO 01150
1160  IF Y > 2 THEN 01250
1170  IF Y > 1E - 8 THEN 01220
1180 Z =  INT (Y) - Y
1190  IF  ABS (Z) > 1E - 8 THEN 0
     1220
1200 EI = 1
1210  RETURN
1220 GAM = GAM / Y
1230 Y = Y + 1
1240  IF Y <  = 2 THEN  GOTO 0122
     0
1250 Y = Y - 2
1260 P = A(1)
1270  FOR I = 2 TO 11
1280 P = P * Y + A(I)
1290  NEXT
1300 GAM = GAM * P
1310  RETURN
1320  DATA  .0000677106,-.0003442
     342,.00153976810
1330  DATA  -.002466747980,.01097
     369584,-.000210907467
1340  DATA  .0742379071,.08157821
     8784,.411840251796
1350  DATA  .4227843369,.99999999
     99
1360  REM


1370  REM **** MAIN PROGRAM *****

1380  PRINT
1390  PRINT
1400  INPUT "  VALUE OF X : ";X
1410  PRINT
1420  INPUT "  VALUE OF V : ";B
1430  PRINT
1440  GOSUB 00110
1450  PRINT
1460  PRINT " IV(";X;")= ";S
1470  PRINT
1480  PRINT "   V= ";B
1490  END
9995  REM **********************
9996  REM *    COPYRIGHT        *
9997  REM *        1979         *
9998  REM *  BY S.TANAQUAX      *
9999  REM **********************

]

]RUN


  VALUE OF X : 1

  VALUE OF V : 0


 IV(1)= 1.26606588

  V= 0

]RUN


  VALUE OF X : 5

  VALUE OF V : 0


 IV(5)= 27.2398719

  V= 0

]RUN


  VALUE OF X : 1

  VALUE OF V : 1


 IV(1)= .565159104

  V= 1

]RUN


  VALUE OF X : 5

  VALUE OF V : 1


 IV(5)= 24.3356422

  V= 1
```

VI 人は何故に歩みを止めないか 〜あとがき〜

今月は，コンピュータを使った実験——シミュレーションを取り扱ってみましたが，いかがでしたか？　小生が今まで行なってきた数値計算は，どちらかといえば，RUNさせてから答が出てくるまでに，せいぜい5分程度のものが多かったのですが，今回のシミュレーションは，約一時間と，コンピュータがなければとても実現不可能な分野のひとつです．

というところで，数値計算入門の後期課程も，いよいよ，あと一回を残すのみとなりました．次回は，いつもと少し趣きを変えて，マイコンをいかに使うかというテーマでこの後期課程の最終回を締めくくりたいと思います．

参考文献（モンテカルロ法関係のみ）
1)岸田孝一他：シミュレーションの演習，産報出版　2)唐津一：企業をのばす数学，ブルーバックス　3)S.クオ：FORTRANのための数値計算法，日本コンピュータ協会　4)G.E.フォーサイス他：計算機のための数値計算法，科学技術出版社　5)竹内均：やさしいコンピュータ，NHK出版協会　6)大川善邦：数値計算法，コロナ社　7)岸田孝一他：BASIC FORMULA200，学研

チップからホームコンピュータまで

マイコン学入門 6

小林昭夫

——第1章マイクロコンピュータの歴史
——2 電卓用LSIからの進化

●MOSトランジスタのLSI化への適応

MOSトランジスタの基本動作を概略，説明してきたわけですが，なぜ，このMOS LSIだけがその他のデバイス（たとえばバイポーラLSI）と比べて群を抜いて今日のような発展を遂げたのでしょうか．ここでMOS LSI発展の要因について考察してみたいと思います．

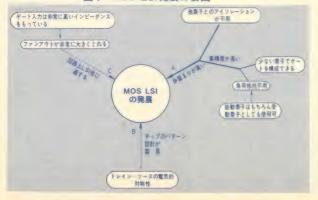
図8に発展の要因と思われるものを挙げてみました．

A．歩留まりが高い

一口に高歩留まりといってもその原因はいろいろあると思います．まず第一に製造工程が簡単であることが挙げられます．たとえば，MOS LSIでは一番簡単なpチャネルMOSの工程を考えると，

> ●ドレイン・ソース拡散
> ●4回のフォトマスク工程　ドレイン・ソース拡散窓開き→ゲート窓開き→ゲート酸化除去マスク→Al電極配線マスク

この2つが主要なプロセス工程であり，バイポーラ・プロセス（少なくても5回以上の拡散工程と1回のエピタキシャル工程，7回以上のフォトマスク工程がある）と比較してみると，製造技術的に優れていることがわかります．

一般的な工業製品では以上のような製造工程の簡略化が高歩留まりを握る大きな鍵となっていますが，半導体製品では，これにもう一つ大きな特殊事情が絡んできます．それは製品自身の物理的大きさを小さくしなければならないということです．

3～4インチ径のシリコンウェハー上に製品チップを作っていくわけですが，その場合，チップ面積Aと歩留まりYには指数関係（$Y=k_1 e^{-k_2 A}$　k_1，k_2は定数）が成立します．

これはLSIの歩留まりを左右する原因が，シリコンウェハーの結晶欠陥，空気中のゴミなどによるフォトプロセス工程のミスにあるもので，チップ面積を小さくすれば全体的に歩留まりが向上し，1ウェハー中の有効チップ数も向上するからなのです．

チップ面積を小さくするには当然，各素子間同士の集積度を上げなくてはなりません．この集積化についてはMOS LSIは有利な特徴を持っているので，いくつか挙げてみたいと思います．

1．他素子とのアイソレーション（絶縁）が不要

MOSトランジスタは基板にドレイン・ソース拡散を1回で行なう一重拡散なので，ドレインまたはソース接地どちらの回路でも，他素子とのアイソレーションは必要ありませんが，たとえばバイポーラ・トランジスタでは，ベース拡散の後にエミッタ拡散を行なう二重拡散構造をとっているため，このような2極性素子をエミッタ接地の回路

図8　MOS LSI発展の要因

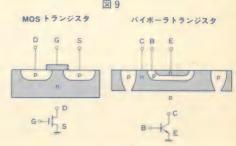
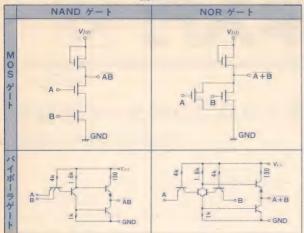
図9

MOSトランジスタは一重拡散のため，ドレイン，ソース接地どちらの場合でも他素子とのアイソレーションは不用であるが，バイポーラトランジスタは2重拡散によってベース，エミッタを構成しているため，エミッタ接地——通常の回路ではほとんどがこれ——では上のようなアイソレーションが必要になる．

図10

図11　図12

で使用しようとすると，どうしても図9のように他素子とのアイソレーションが必要になってきます.*

このように他素子とのアイソレーションが必要ないということは，それだけ集積度の向上が期待できるということで，バイポーラLSIがアイソプレーナ技術とか，VIPプロセスなどを使っていかに集積度を上げるかで四苦八苦しているのと実に対称的であるといえます．

2．少ない素子数でゲートを構成できる

MOSトランジスタではON状態，OFF状態が明確で，入力が高インピーダンスであるため，入出力のファンイン，ファンアウトについてそれほど考慮する必要がありません．たとえば図10のように，NANDゲートやNORゲートがバイポーラのTTLゲートと比較して非常に少ない素子数で構成することが可能です．当然のことですが，素子数が少ないということは同一面積のチップ上にそれだけ多くのゲート類を搭載できるということであり，高集積化に有利です．

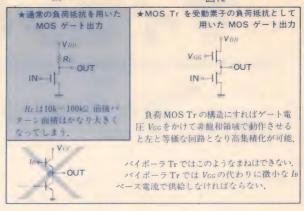
3．負荷抵抗が不要

たとえば図11のようにゲートの出力を通常の拡散抵抗で構成した場合，プロセスで安定して作れる抵抗拡数のシート抵抗は100～1kΩ /□程度ですから，今，仮に10kΩ の抵抗を作ろうとした場合，パターン幅を4 μとすると，

$$R=\rho_s \cdot \frac{L}{W}$$

ρ_s：シート抵抗
L：パターン長
W：パターン幅

より，L：40μ（ρ_s：1 kΩ/□）となってしまい，かなりパターン面積を占有してしまいます．

負荷抵抗の代わりに負荷MOSトランジスタの構造にすれば，ゲート電圧V_{GG}をかけて非飽和領域でこのデバイスを動作させれば負荷抵抗出力と等価な回路となります．

このようにMOS ICでは負荷MOSトランジスタを通常の抵抗と置き換えることが，ある程度可能ですから，細長い抵抗パターンを引きずり回してチップのレイアウト設計に頭を悩ますような心配はありません．能動MOSトランジスタを付けるだけで良いのです．

B．チップのパターン設計が容易

●ドレイン-ソースの対称性

MOSトランジスタの特徴の一つにドレインとソースの対称性があります．

これはドレイン，ソースの物理的製造プロセスは同じ――すなわちドレイン，ソース拡散で同時に作られるから――だからです．

Al電極配電後に初めてそこが回路上，ドレインかソースで使われるかが決定されます．

この性質はLSIのパターンレイアウト設計の際には非常に重要な性質であって，バイポーラICのようにエミッタ，ベース，コレクタの3種類のパターンのレイアウトを考えなければならない煩わしさに比べると，MOS LSI はレイアウト設計の容易さとともに設計作業の能率化に特に優れています．

C．回路的にLSI化に適したデバイスである

MOSトランジスタのON抵抗は10～100Ω 程度,OFF抵抗は数MΩ 以上ですから，MOSトランジスタで構成したゲートのファンアウトは非常に大きくとることができます．

このファンアウトが大きくとれるという性質はLSIになくてはならない条件であって，クロック信号線，データ・アドレス信号線にはたくさんのゲートが付きますから，これらについてファンアウトを気にせずにLSIの回路を設計できるということはMOS LSIの優

＊I^2L: Integrated Injection Logic のように，バイポーラ・トランジスタを逆動作させ，コレクタ接地で使用する場合にはアイソレーションは不要になってきます．

れた特徴といえるでしょう.

D. その他

1. 低消費電力

MOSゲートはスイッチング特性ではECL(Emitter Coupled Logic) のようなバイポーラ・ゲートに比べて多少見劣りがありますが, 消費電力については優れています. 特にC-MOS(Complementaly MOS) は理想的といえるほど電力を消費しません.

この低消費電力の特徴はLSIの発展のためにはなくてはならないものであって, 近い将来, LSI→超LSIへと発展していった場合, 高集積化に伴うチップ自身が発生する熱の問題の壁にぶち当たることが予想されることを考えると非常に重要な問題であるといえます.

2. TTLとのインターフェイスが容易

かつてpチャネルMOSのスレショルド電圧V_{th}が4Vもあった時代には, TTL→MOS, MOS→TTLのレベルインターフェイスについては全然考慮されていませんでした.

そのためこれらをインターフェイスしようとすると, それだけで大変な労力を要してしまい, LSI化のメリットが減少してしまいました.

現在ではほとんどのLSIの製品が入出力をTTLコンパチにしています.

これはTTL市場からの要求による回路技術の進歩と, MOSトランジスタのV_{th}が2V以下まで低くできたプロセス技術の進歩によるものであって, このTTLのインターフェイスの適合化の努力がなければ今日のようなMOS LSIの発展はあり得なかったかもしれません.

RANDOM BOX

H68の逆アセンブラのリロケートとテレビ・モニタの変更 (千葉市　鈴木浩一)

私はH68/TRのオーナーです. 現在ではオプション・RAMを追加して3KバイトのRAM ($0000~$0BFF) エリアがあります. マイコンに取り組んで約半年ですが, メーカー提供のソフトもいじれるようになったので報告します.

①逆アセンブラのリロケート

本来のRAM占有域は$0000~$01B1ですが, アセンブルをするとプログラムが破壊されてしまいます. テープ操作もだんだん面倒くさくなったので, テキスト・エディタや他のプログラムと同居できるようにしました.

また, I/O '78年6月号 p.82 "逆アセンブラを改良しよう" 北原氏のプログラムに変更しています (大変, 便利になります).

簡単に説明します. まず転送のプログラムを書きます. うまく目的のアドレスに転送できたら, H68/TRのプログラミングマニュアルを見ながら手直しをします.

JMP命令を使ってある部分に注意します (全部, 相対分岐命令だと非常に楽だったのですが……. それ以来, 自分のプログラムはJMP命令をできるだけ排除してあります).

＊常に手抜き精神で!

②H68/TV付属のテレビ・モニタ($1800~$1FFF)の変更

最近, 日立のテレビ・インターフェイスTV-01を購入しましたが, リロケートした逆アセンブラでは, テレビ画面に表示できません.

そこでテレビ・モニタのプログラムを2箇所変更してテレビ表示できるようになりました. RAMに余裕があれば, 改造した方がイイですよ. 大したことではありませんが説明を少々…

逆アセンブラ・プログラム中, JSR $F740という部分があり, テレビ・モニタの$190Aに移ります. 変更する部分のプログラムをニモニックで示します.

```
$19D6  CPX  #$001D
$1A14  LDX  $01B0        ＊変更前
```

この部分で『確かに逆アセンブル中か?』の判断が行なわれます. $19D6では「JSR $F740」の次のアドレスをチェックし, $1A14ではワークエリア (L24, L25) の内容がチェックされます. ですから, 下線部をリロケートした逆アセンブラに合わせればよいわけです.

実は, テレビ・モニタを充分調べ上げているわけではなく, 100%の自信はないのですが, 実験的には間違いなく動いています. 2Kバイト以上のプログラムを書く日に備えて逆アセンブラ ($1600~$17FF) の場合も準備しています.

③テレビ・モニタ変更箇所

```
$19D7  00→08 ⎫
$1A15  01→09 ⎭ の2箇所
```

＊「逆アセンブラ」は$0800~$09FFに収容しています.

グラフィック・パターンをリストに出す方法 (三重県　藤森浜郎)

いつもI/Oを, 楽しく見せていただいてます. 先日, I/O別冊⑦日立ベーシックマスターL2用のグラフィック・パターンの表示法 (p.113) を見ましたが, これよりも楽に図形をリストに表示させる方法を思いついたので, 発表します.

私は, マシン語とBASICを行き来させず, POKE文でダイレクトに行ないました.

まず画面をCLEARしておき, 10 PR " " とします.

そして, POKE $109, $95 [復改] とすると, ●が "●" と表われ, 次に, カーソルを行番号10に移動させて [復改] とします. そうすれば, PRINT文に●が固定されます. L.10 [復改] で, リストを見てください.

10 PRINT "●" となっているはずです. こうすれば, マシン語を使わずとも簡単にできたでしょう. 一度試してください.

9900というCPUのお話

今，I/Oに最もよく出ている16bit CPUと言えばMN1610(L KIT-16)，その次が80派が多いせいかZ8000，そして8086，68000の順です．

ですが，I/Oにまともに出たことのない16bit CPUもあるのです．

知ってますか？あのダラスの巨人（タイタン）テキサスインスツルメンツ（TI）が今度99/Xシリーズ・パソコンを出したのを．その中に収まっているのが，同社がかなり以前から出していたTMS9900なのです．昔（コンピュータ界のことですから，数年前ですが）のCPUだからどうせボロだろうとあなどるなかれ，このチップはMN1610と比べて，優るとも劣らない底力を持っているのです．

このTMS9900は，TI社のミニコン990シリーズのLSI化という方針（TIのマイコンは皆そうです)に基づいて設計されていて，命令，アドレッシングなどは非常にミニコンくさいのです．悪く言えばミニコンを無理にチップに押し込んだようなところがあります．

そのためか9900はかなり個性的なチップです．以下特徴(長ではない)をあげてみます．

❶ワーキング・レジスタは16bit×16wordだが，外部メモリ上に任意に設定できる．
❷CPU内にはプログラム・カウンタとワークスペース・ポインタ(WP)の2つのレジスタがある．
❸Immediate, Indexed, Indirect などの8つのアドレッシング・モードがある．
❹符号なし16bit乗除算．
❺マイクロプログラムで動くのでやや遅い．
❻4相ノン・オーバーラップ のクロックが必要(0-12Vp-p)．
❼メモリのアクセスタイムの要求が少し厳しい．
❽ユーザー定義命令が3つある．

どうです．特に❶，❷，❻なんかすごく変わっているでしょう．

❶，❷について．WPにワークスペースの先頭アドレスをセットすると，そこから2バイトずつR0,R1,…R15がメモリ上に置かれます．この方法を使うとサブルーチン・コールにすばらしい効果を発揮します．考えてみてください．

❻のクロックですが，数あるCPUの中でも最高にややこしいのです．私はよく知りませんが，クロック用のMSIでもあるのかもしれません．

今は1個¥12〜13Kしますが，これもMN1610と比べると高いとは言えないでしょうし，これから安くなる可能性も多分にあります．

誰か挑戦する人はいませんか？

――そういう人のための参考文献！

トランジスタ技術'77年，12月号〜'78年，2月号．またTIの方に問い合わせてみればおそらくデータシートが手に入るでしょう(TIが一番返信率が高いのだ．経験から言って）ではまた．

（あれ，XTPは16bitぎらいじゃなかったの！）

(6月号のI/Oプラザ) 黒崎さんの疑問について

I/Oの皆さんこんにちは，初めてお便りします．6月号のI/Oプラザ(p112〜p113)の投書についてちょっと．

MZ-80Kの計算では，$\int_{10}^{20}\log x\,dx=11$……となるが数値計算入門(第2回)には，6.02となっている．と書いてありました．僕も疑問に思って計算してみましたので，ご報告．

実は，この問題，答えが2つあり得るのですよ．実際に積分してみました．すると，

$\log x$を$\log_{10}x$と考えたときは，

$$\int \log_{10}x\,dx=x\log_{10}x-\frac{x}{\log_e 10}+C$$

$$\therefore\int_{10}^{20}\log_{10}x\,dx$$
$$=\left[x\log_{10}x-\frac{x}{\log_e 10}\right]_{10}^{20}$$
$$=11.6776551\text{(10桁目切り捨て)}$$

また，$\log x$を$\log_e x$(つまり$\ln x$)と考えると，

$$\int\log x\,dx=x\log_e x-x+C$$

$$\therefore\int_{10}^{20}\log x\,dx=\left[x\log_e x-x\right]_{10}^{20}$$
$$=26.888745\text{(10桁目切り捨て)}$$

となります．数学の参考書を見ると，

$\int\log x\,dx=x\log x-x+c$ と書いてあります．

微積分をするときは，「$\log x$と，底を書かないときは$\log_e x$である」という約束があるわけです．

この公式の$\log x$は$\log_e x$ですが，これを$\log_{10}x$として，右辺に20と10を代入してやると，実に，

$$\int_{10}^{20}\log x\,dx=6.02659992$$

となります．数値計算入門の筆者の方は，ここで間違えたようです．

それから，普通のマイコンのBASICでは**LOG(X)**は$\log_e x$だと思いますが，MZ-80KではLOG(X)は$\log_{10}x$を，**LN(X)**が$\log_e x$を表わすようになっています．

数値計算入門の筆者さんこれからも頑張ってください．

では，さようなら．

(マイコン歴1年2ヶ月の大1生)

FORTRANとBASIC

FORTRANを知っている人ならわかると思いますがDO文というのがあります．これは，BASICで言うとFOR文のようなものでたとえば，

FORTRANで

```
  DO  10  I=1, 10, 1
          :
10 CONTINUE
```

BASICで

```
 1 FOR  I=1  TO  10  STEP1
          :
10 NEXT  I
```

というふうに使います．

FORTRANはすべての行に文番号が付いているのではなく，必要な所にだけ文番号を付けます．I＝1，10，1は①は初値②は終値③は増分のパラメータなのです．

ところが，FORTRANを習ってそのあとBASICを習いたての場合，どうコーディングしてしまうかというと，FORTRANのプログラム中で，DO 10 I＝1 TO 10と打ってしまったりします．もっとひどいのになるとDO I＝1 TO 10と文番号まで消え出す訳で一大事なのです．今これを読んでいるあなたこんなことを言っている僕をバカにしてるでしょう(心の中じゃサそんなことをするのはサおまえだけだ!と思っているんでしょ)．しかしこれは，まぎれもない事実なのです．

(千葉県 大熊 龍哉)

その例に電子部テレビ班には，島田君がおります．彼はL KIT-16でメモリの不足と戦いながら日夜BASICを走らせているのだ！その彼がうちの部へ現われタイパーで紙テープにプログラムを打っていたのです．苦闘しているのでちょっと打っているプログラムをのぞいてみました．するとナ・ナントFORTRANのプログラムのはずが，恐ろしや，FORTRANとBASICのハーフになっているではありませんか．数ヶ所誤りを正してやりましたが彼も自分の未熟さに，しばしボーっとしておりました．

FORTRANを知っていて，BASICをこれから学ぶ人(これはあまりいないだろうナァ)，BASICを知っていてこれからFORTRANを学ぼうとしている人（これは少しはいそうだナァ）は，気を付けましょう．いつ島田君の二の舞にならぬとも限らないのです．

（神奈川県 金井 清美）

PETのマニュアルについて

最近PET関係の追加マニュアル，および解説書がいくつか発刊されています．PET購入時附属していた，青表紙のPETユーザーマニュアル（和文）が，すべてだと信じていたのはまったくの間違いだった訳です．というのは，先日コモドールジャパンへ立ち寄ったところ，有償で次のマニュアルが用意されていることがわかりました．

PETインターフェイス・マニュアル（赤表紙）

PET USER MANUAL(英文)

その他に入会金を支払うと入手可能な，『PETユーザークラブNEWS LETTER』にも有益な解説が載っていました．

(例.1) BASICユーザー・プログラムに使われるRAM領域を限定するには，

POKE135, HHH (たとえば16)
POKE134, LLL (たとえば00)

とすれば，8KRAMの後半の4Kは安心して機械語プログラム・エリアとして使えます．

(例.2) PET CRTカーソル位置は次のステートメントにより，その位置を変更することが可能です．これは機械語プログラムにも活用可能です．

POKE226, X (0〜39)
POKE245, Y (0〜24)
SYS58843

この内，せめてインターフェイス・マニュアルぐらいは最初から青表紙マニュアルと合わせて，1冊となっているべきではないかと思います．これがないとPET内蔵カセットを，データファイルとして有効に活用することは不可能ですから．

それからPETを私のように機械語マシンとして使う者には英文マニュアルが有益です．なにしろ，PET 0ページ（ワーキング・メモリ）の詳細メモリ・マップが公表されているのです．テープで売られている機械語モニタのリストも含まれています．

米国ではコモドール社自身からもPET内部回路図が公表されているとのことですから，これでやっとPETの中身がはっきりします．PETの本当の有効活用はまさにこれから始まります．

しかし，これらの資料を最初から自分1人で読破し理解するのは大変でしょうから，私なりにすぐ役立つと思われる事項をピックアップし，平易な表現でメモ書きしたものを近く公開しようと思います．

(千代田・常磐マイコンクラブ 横田秀次郎)

BIG I/Oプラザ

『白昼の刺客(シカク)』

(埼玉県 井上 秀文)

マイコン時代のデジタル技術入門

C-MOS IC の使い方 ②

■宍倉　博久■

ICの基礎知識

今日，様々な応用分野にＩＣが使われています．単に『使われる』というだけでなく，それら応用製品のスペック・アップに大きく貢献しています．

しかも，ＩＣ技術は，他に例を見ないほどのスピードで日進月歩の技術革新を遂げており，このことが，ＩＣの応用分野をより拡大し，あるいは，応用製品のスペック・アップをより高めています．

1　電卓とIC

ＩＣ技術の発展と応用分野の拡大，応用製品のスペック・アップへの貢献の関係を，電卓を例に取って説明しましょう．

いわゆる電卓，正確にいえば電子式卓上計算機を，自分で持っていたり，日々の仕事や勉学に使用している人は，ずいぶん多いと思います．今では，単にポータブルだとかハンディというだけでなく，ワイシャツの胸ポケットに入るようなカード型電卓ができています．その中には，36関数だとか44関数だとかいうような，科学技術計算用関数電卓もあります．

私自身も，カシオのfx-68というカード型関数電卓を持っていますが，　log，10^x，ln，e^x，x^y，$x^{1/y}$，$\sqrt{\ }$，x^2，$\sqrt[3]{\ }$，三角関数，逆三角関数のほか，平均値，分散，標準偏差，それに，座標変換機能があり，いつでも持ち歩いて大いに役立っています．

ところで，こうした電卓の中身はどういう構成になっているのでしょうか．

液晶表示の電卓だと，液晶・キーボード・電池，それにＩＣ（もちろんＬＳＩです）1個，これがすべてです．

液晶は単に表示するだけの機能しか持っていませんし，キーボードは単に入力装置にすぎません．電池はむろん電源を供給するだけですから，さまざまな演算処理機能はすべて1個のＩＣに負っていることになります．

話はさかのぼりますが，５年前電卓はあったでしょうか……．ありました．しかし，カード型はありませんでしたし，ハンディタイプはほとんど四則演算程度でした．

10年前は……．電卓が出回り始めたころです．このころはすべて卓上型で，机上に置いて，ＡＣ100Ｖから電源を取るタイプでした．大きさも，今から見ると非常に大きなものでした．

15年前，電卓はありませんでした．15年前，仮に関数電卓を作ったら，その大きさは今のミニコンよりはるかに大きなものになったでしょうし，また価格も，とんでもないものになったでしょう．

表１は，『電子材料』誌の1971年１月号に掲載された記事の中から引用したものです．当時の最先端を行く電卓であったろうと思われるＬＳＩ電卓にして，４個のＬＳＩを含めて84個もの電子部品を要しています．

Tr電卓からＩＣ電卓，そしてＬＳＩ電卓，そして今日の電卓へと変わって行く過程でのＩＣやＬＳＩのもたらす影響の大きさがわかると思います．

10年前は，日本で半導体モノリシック・デジタルＩＣの生産が軌道に乗ったころでしたが，それはＴＴＬ　ICでした．同時に10年前ころから，やや遅れてＭＯＳ　ICが出始めるようになりました．

それ以降，今日までの電卓の多機能化，小型化，低消費電力化，そして価格の低廉化の歩みの最大の貢献者はＩＣであり，ＩＣ技術の進歩である，といって差し支えありません．

つまり，もしＩＣが存在しなければ，また，電卓も存在し得ないといってよいと思います．

説明の都合上，電卓を例に取り上げましたが，ＩＣがなければ実現し得なかった物，あるいはＩＣによって，より機能化できたり小型化できたり，安い価格で作れるようになった応用製品は，我々の周囲にいくらでも例を見ることができます．

ＩＣの技術上の進歩は，

❶集積度の向上

❷スピードなどの性能の向上

の両面にわたって行なわれてきました．特に，集積度の向上には目を見張るものがあります．

初期のＩＣは，単なるインバータや簡単なゲート回路程度でしたが，今や，数万～数十万素子/チップのＬＳＩまで実現しています．

そして，現在，今のＬＳＩよりも１桁も集積度の高い超ＬＳＩ――ＧＳＩとも呼ばれています――が開発されつつあります．超ＬＳＩが完成された暁には，今話題になっている音声合成を一歩進めた音声の発生や自動翻訳などのほか，たとえば，１チップ・ミニコンだとか，大型コンピュータ用の１チップ・プロセッサなどができるかもしれません．

表１　電卓における部品点数の推移

部品名	Tr電卓	ＩＣ電卓	ＬＳＩ電卓
ＬＳＩ	0	0	4
ＩＣ	0	330	0
トランジスタ	400	5	5
ダイオード	700	—	—
抵抗	1400	230	50
コンデンサ	500	25	25
合計部品数	3000	330*	84

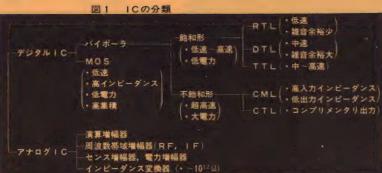
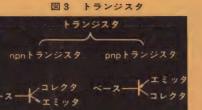
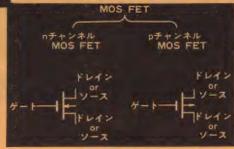
*そのまま

図1　ICの分類

図3　トランジスタ

図4　MOS FET

図2　デジタルICの分類

- デジタルIC
  - バイポーラIC
    - 飽和形
      - DCTL系……DCTL，RTL，RCTL
      - DTL系……DTL，MDTL
      - TTL系……TTL
    - 非飽和形
      - CML系……CML
      - CTL系……CTL
  - MOS IC
    - P-MOS
    - N-MOS
    - C-MOS

2　ICの種類

IC（集積回路：Integrated Circuit）といえば，普通は半導体IC（Monolithic Semiconductor Integrated Circuit）のことを指します．半導体ICは，また，**モノリシックIC**とも呼ばれます．

半導体ICは，『半導体基板上，または基板内に，トランジスタ，ダイオード，抵抗，および静電容量を作り付け，その表面を絶縁物薄膜で覆い，その上に，金属膜で端子，配線を作り付けた構成のIC』です．

半導体IC以外のICには，**薄膜IC**，**厚膜IC**，および，**混成IC**（ハイブリッドIC）があります．以後の説明では，特に注釈のない限り，半導体ICを単にICと呼ぶこととします．

ICの分類を図1に，デジタルICの分類を図2に示します．

デジタルICは，まず，**バイポーラIC**と**MOS IC**とに大別されます．

その違いは，まず，構成するトランジスタの違いによります．

バイポーラICには図3のようなバイポーラ・トランジスタが使われ，MOS ICには図4のような**MOS FET**（**電界効果トランジスタ**：Field Effect Transistor）が使われます．通常は，バイポーラ・トランジスタという言い方はせず，単に『トランジスタ』と呼んでいます．

バイポーラICは，大きく分けて，**飽和形論理IC**と**非飽和形論理IC**に分類されますが，現在，主として用いられているバイポーラ・デジタルICは飽和形のICです．

このうち，**RTL**（Resistor Trasistor Logic）ICは，最も初期に製品化されたICですが，現在ではまったく使われていませんし，続いて出現した**DTL**（Diode Transistor Logic）ICも同様に，今ではほとんど使用されていません．

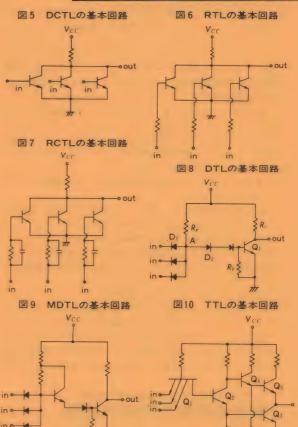
図5　DCTLの基本回路
図6　RTLの基本回路
図7　RCTLの基本回路
図8　DTLの基本回路
図9　MDTLの基本回路
図10　TTLの基本回路

現在，市場に出ているバイポーラ・デジタルICのほとんどは，**TTL**（Transistor Transistor Logic）ICといってよいでしょう．

表 2

	バイポーラIC	MOS IC
消費電力	大	小
スピード	速	遅
集積密度	小	大

表 3　各種ロジックファミリーの代表的特性比較

LOGIC	POWER DISSIPATION (mW/GATE)	PROPAGATION DELAY TIME (ns)	DC NOISE IMMUNITY (V)	FUNOUT	LOGIC SWING (V)	POWER SUPPLY (V)
DTL	20mW	40	0.6	8	2.8	5
TTL						
74	10mW	10	0.4	10	3.2	5
74H	22mW	6	0.4	10	3.3	5
74L	1mW	33	0.4	10	3.0	5
74S	20mW	3	0.4	10	3.0	5
74LS	2mW	9.5	0.4	10	3.1	5
HNIL	45mW	50	4.0	5	10.0	10.5～16.5
ECL	25mW	2	0.27	25	0.9	−5.2
CMOS	0.0001mW	25	45% OF V_{DD}	>50	UP TO V_{DD}	3～15

図11　I²Lの基本回路

図12(a)

図12(b)

非飽和形論理回路ＩＣは，主として超高速動作の応用に適しており，この中では，ＣＴＬに属するＥＣＬ(Emitter Coupled Logic) ＩＣが最もポピュラーです．

このように，ひとくちにバイポーラ・デジタルＩＣといっても，多くの種類があり，それぞれ特性が異なりますから，必ずしも一刀両断で述べるわけにはいきませんが，あえてＭＯＳ ＩＣと，その特性的な面で比較すると**表2**のようになります．**表3**は，これらの相違をより詳細に見てみたものです．

ＭＯＳ ＩＣは，バイポーラＩＣに比べて消費電力が小さく，しかも集積密度が高いためにＬＳＩに適しています．このため『ＬＳＩ』といえば，そのほとんどがＭＯＳ ＩＣです．

これに対して，バイポーラＩＣでありながら，ＭＯＳ ＩＣに匹敵する消費電力の小ささと，高集積密度という特長を持って出現したのがＩＩＬ (I²L：Integrated Injection Logic) ＩＣです．ＩＩＬの基本回路を図11に示します．

3 トランジスタのスイッチング動作

デジタルＩＣの回路動作の基本は，トランジスタやＦＥＴなどの能動素子のスイッチング動作，言い換えれば，オン・オフ動作です．バイポーラＩＣにおいてはトランジスタのスイッチング動作であり，ＭＯＳ ＩＣにおいてはＭＯＳ ＦＥＴのスイッチング動作です．

ＭＯＳ ＦＥＴについては後に述べるので，ここでは，トランジスタのスイッチング動作について説明します．

図12(a)は，npnトランジスタによるインバータ回路を示しています．前項ＩＣの種類に示した分類に従えば，ＤＣＴＬ ＩＣのインバータということになります．図12(b)は，この回路の動作をグラフで示したものです．

トランジスタは，ベース電流I_Bが流れると，コレクタとエミッタとの間に電流が流れるように動作します． npnトランジスタにおいては，I_Bがベースからエミッタに流入すると，コレクタ電流I_Cがコレクタからエミッタに流れます．I_Cの値はI_Bの値に依存します．

図12(b)は，このようなnpnトランジスタの特性をグラフにしたもので，横軸にはコレクタ・エミッタ間電圧V_{CE}，縦軸にはコレクタ電流I_Cを取っています．

I_Bが非常に小さい場合にはI_{BO}曲線の特性を示し，I_Bが大きい場合にはI_{BI}曲線の特性を示します．

トランジスタによって特性値に差異があるので，特定化を避けるために，このグラフでは実際的な数値は示してありませんが，ここではI_{BO}曲線とI_{BI}曲線の相対関係だけに注目してください．

トランジスタの特性がこのようなものである以上，I_{BO}に相当するようなI_Bのときには，トランジスタの動作点は**必ず**I_{BO}曲線上にあるし，また，I_{BI}に相当するようなI_Bのときには，トランジスタの動作点は**必ず**I_{BI}曲線上にあります．

他方，コレクタには負荷抵抗RがV_{CC}にプルアップされているので，

$$I_C=\frac{V_{CC}-V_{CE}}{R}$$

の式が成立します．

この式を図12(b)に投影してありますが，この直線は**負荷直線**と呼ばれます．

トランジスタの動作点は，当然この負荷直線上にもなければなりませんから，結局，$I_B=I_{BO}$のときのトランジスタの動作点はＡ点であり，$I_B=I_{BI}$のときのトランジスタの動作点はＢ点，ということになります．

コレクタを出力端子として取り出すことにすれば，出力電圧V_{out}はすなわちV_{CE}であり，したがって，$I_B=I_{BO}$のときには，図12(b)に示したように，充分にV_{CC}電圧に近い"H"レベル出力電圧$V_{out\ H}$が得られ，逆に$I_B=I_{BI}$のときには，充分に０電圧に近い "L" レベル出力電圧$V_{out\ L}$が得られます．

図13(a) NORゲート

図13(b)

表4 NORゲート論理

A	B	C
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

図14(a) ORゲート回路

図14(b) ORゲート回路

表5

A	B	C	H
L	L	H	L
L	H	L	H
H	L	L	H
H	H	L	H

I_Bとベースに与える電圧V_Bとは相関関係を持っており，V_Bが大きいとI_Bが大きくなります．

そこで，V_Bを入力電圧V_{in}と考えて整理すれば，

$$V_{in}=\text{“L”}\rightarrow I_B=I_{BO}\rightarrow V_{out}=V_{out\ H}=\text{“H”}$$
$$V_{in}=\text{“H”}\rightarrow I_B=I_{BI}\rightarrow V_{out}=V_{out\ L}=\text{“L”}$$

ということになります．つまり，インバータとして動作するわけです．

トランジスタの$V_{CE}-I_C$特性のうち，V_{CE}が0に近い方でI_Cが急激に低下している領域があります．

これを，**スイッチング動作における飽和**（Saturation）**領域**，もしくは，単に**飽和領域**と呼びます．そして，この領域中のV_{CE}を$\boldsymbol{V_{CE}}$ (saturation) と呼びます．$V_{out\ L}$がこれに当たります．

以上説明したように，npnトランジスタによるインバータにおいては，入力に〝H〟が加わるとトランジスタがオンして出力が〝L〟になり，入力に〝L〟が加わるとトランジスタはオフして出力が〝H〟になります．

以上でトランジスタのスイッチング動作が理解できたと思いますが，特記事項を次に列挙します．

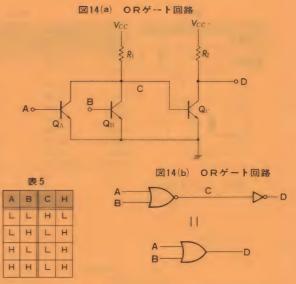
（1）〝L〟入力信号に相当するI_B，つまりI_{BO}を小さくするほど，$V_{out\ H}$が大きくなり，V_{CC}に近づく．
（2）〝H〟入力信号に相当するI_B，つまり，I_{BI}を大きくするほど，$V_{out\ L}$が小さくなり，0に近づく．
（3）負荷抵抗Rを大きくするほど，$V_{out\ L}$が小さくなる．
（4）Rを大きくするほど，トランジスタがオンしたときの消費電流を小さくすることができる．

これまでは，インバータ回路の動作について説明しましたが，図13(a)のように，npnトランジスタを2個並列にすると，2入力のNORゲート回路になります．この入出力信号関係を表4に示します．

図13(a)において，2つの入力信号A，Bがともに〝L〟のとき，トランジスタQ_A，Q_Bはともにオフになり，出力Cが〝H〟になります．ところが，A，Bのいずれか一方が〝H〟になると，対応するトランジスタがオンして〝L〟になります．

このような2入力NORゲート回路は，図13(b)に示す論理記号で表わされます．先に図5に示したDCTLの基本回路は，3入力NORゲート回路として動作することはいうまでもないでしょう．

そこで応用問題です．図13に示した2入力NORゲート回路に，図12(a)に示したインバータ回路を縦続したらどうなるでしょう．これが図14(a)ですが，これで2入力ORゲート回路になります．その動作真理値表を表5に，論理記号を図14(b)に示します．

このように，インバータ回路と，2入力NORゲート回路があれば，時間要素を含まない論理回路はすべて構成できるのです．

ゲート回路やインバータ回路を縦続接続する場合に注意しなければならないことは，ファンアウト（Fan Out）です．図14(a)において，R_1がQ_AやQ_Bのオン・オフ動作点を決定ずけているのは先に説明したとおりですが，R_1は，また，Q_CのI_Bを決定ずけています．

A入力信号，B入力信号がともに〝L〟のとき，Q_AとQ_Bはともにオフになるので，Cが〝H〟になりQ_CにI_Bが供給されて，Q_Cがオンになるわけですが，このときQ_Cに供給されるI_Bは，

$$I_B=\frac{V_{CC}-V_{BE}}{R_1}$$

で与えられます．

ここでV_{BE}は，トランジスタの，具体的にはQ_Cのベース・エミッタ間電圧です．V_{BE}は，おおよそ0.7Vと考えてよく，

$$I_B=\frac{V_{CC}-0.7}{R_1}$$

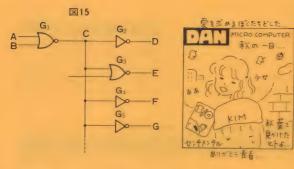
ということになります．

Q_Cを充分にオンさせて動作点を飽和領域に持って来るためには，I_Bを充分に大きくする必要があり，それには，上式から明らかなように，R_1を小さくしなければなりません．といってR_1が余り小さいと，Q_AもしくはQ_BがオンしたときのC点における〝L〟電圧が充分に小さくならないのは先に述べたとおりで，C点の〝L〟電圧，つまりはQ_CのV_{BE}が充分に小さくないと，Q_Cが完全にはオフしないという問題を生じます．

たとえば，図15に示すように，2入力NORゲート回路の出力Cに，多くのインバータやゲートが接続される場合には，事態はいっそう深刻になります．

つまり，G_1の〝H〟出力電流はG_2，G_3，G_4，G_5……のすべてのトランジスタをオンさせるに充分なほど，大きくなければならないわけですが，他方，〝L〟出力の状態においては，充分0電圧に近い$V_{out\ L}$でなければなりません．

したがって，1つのゲート回路やインバータ回路から駆動し得る負荷回路の数は，当然，無限大ではあり得ず，制

図15

限されることになります．これが**ファンアウト**です．ファンアウトは，回路の形式によりますし，また，負荷の回路形式によることはいうまでもありません．

4 TTL IC

ＴＴＬ ICは，バイポーラ・デジタルＩＣの中では最もポピュラーなＩＣで，５つの種類があります．

❶ スタンダードＴＴＬ
　ＳＮ54/ＳＮ74シリーズ
❷ 低電力ショットキーＴＴＬ
　ＳＮ54ＬＳ/ＳＮ74ＬＳシリーズ
❸ ショットキーＴＴＬ
　ＳＮ54Ｓ/ＳＮ74Ｓシリーズ
❹ 低電力ＴＴＬ
　ＳＮ54Ｌ/ＳＮ74Ｌシリーズ
❺ ハイスピードＴＴＬ
　ＳＮ54Ｈ/ＳＮ74Ｈシリーズ

表６

ＴＴＬ名	スピード	パワー	スピード・パワー積
スタンダードＴＴＬ	10ns	10mW	100pj
低　電　力ＴＴＬ	33ns	1mW	33pj
ハイスピードＴＴＬ	6ns	22mW	132pj
ショットキーＴＴＬ	3ns	19mW	57pj
低電力ショットキーＴＴＬ	10ns	2mW	20pj

表７　各種ＴＴＬの代表的な電気的特性

(a) ＤＣ特性

項　目		54S/74S	54LS/74LS	54H/74H	54/74	54L/74L
供給電圧	(V)	5	5	5	5	5
高レベル入力電圧 (min)	(V)	2	2	2	2	2
低レベル入力電圧 (max)	(V)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7
高レベル出力電圧 (min)	(V)	2.7	2.7	2.4	2.4	2.4
低レベル出力電圧 (max)	(V)	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3
高レベルノイズマージン(min)	(mV)	700	700	400	400	400
低レベルノイズマージン(min)	(mV)	300	400	400	400	400
ファンアウト		10	20	10	10	10
ゲート当たりの平均消費電力*	(mW)	20	2	23	10	1

注　＊デューティサイクル50%，V_{CC}＝5V，T_A＝25℃

(b) ＡＣ特性

項　目		54S/74S	54LS/54LS	54H/74H	54/74	54L/74L
高から低レベルの遅延時間	(ns)	3	9.5	6	8	31
低から高レベルの遅延時間	(ns)	3	9.5	6	12	35
平均遅延時間	(ns)	3	9.5	6	19	33
上　昇　時　間	(ns)	3	9.5	9	18	70
下　降　時　間	(ns)	3	9.5	5	6	20
スピード・パワー積	(pj)	60	19.0	138	100	33

付記してあるシリーズ名は，ＴＩ社のシリーズ名を示しています．

これら５つの種類の特性差を**表６，７**に示します．このうちでは，スタンダードＴＴＬが現在最もポピュラーなＩＣですが，低消費電力化に重点のおかれた低電力ショットキーＴＴＬが最近急激な伸びを示しています．

低電力ショットキーＴＴＬは，スピードにおいてはスタンダードＴＴＬと同等でありながら，消費電力は５分の１であって，スピードと消費電力の総合特性で最も優れています．

次にＴＴＬ ICの動作と特性を簡単に説明します．**図16(a)**は，Quad・２入力ＮＡＮＤゲート回路ＩＣ，ＳＮ7400の１ゲート分の回路図を示したものです．

Quad（正確にはQuadruple）とは，同一の回路が４回路あることを意味しています．５つのＴＴＬシリーズの中のスタンダードＴＴＬ ICに属するもので，その最も基本的なＩＣです．**図16(b)**はＳＮ7400のピン配置図です．

図16(a)において，Q_1は電流切り替えのスイッチング回路として動作します．Q_1のベース電流は，入力信号Ａ，Ｂによって入力側に流れてI_{in}となったり，あるいはQ_2のベース電流になります．Q_2以後の回路は，論理的にはインバータ回路です．

Ａ，Ｂのうち，いずれか一方でも〝Ｌ〟だとI_{in}が入力端子に流れ出，また，Ａ，Ｂともに〝Ｈ〟だとI_{in}は流れず，I_1がQ_2のベース電流として流れます．かくして，Ａ，Ｂがともに〝Ｈ〟のときだけ出力Ｙが〝Ｌ〟になります．これを論理式では，

$$Y = \overline{A \cdot B}$$

と表わします．

表８(a)および(b)は，ＳＮ7400の動作保証範囲と，電気的特性を示しています．いずれもＴＩ社のカタログをそのまま引用したので英文のままになっています．**表８(b)**において，たとえば，$V_{in}(1)$という表記がなされていますが，これは〝Ｈ〟レベル入力電圧のことを意味しており，つまりは

図16(a)　SN7400回路図

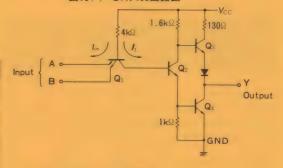



図16(b)　SN7400ピン配置図

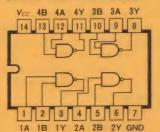



表 8 (a)

recommended operating conditions

	MIN	NOM	MAX	UNIT
Supply Voltage V_{CC} : SN5400 Circuits	4.5	5	5.5	V
SN7400 Circuits	4.75	5	5.25	V
Normalized Fan-Out From Each Output, N			10	
Operating Free-Air Temperature Range, T_A : SN5400 Circuits	−55	25	125	℃
SN7400 Circuits	0	25	70	℃

表 8 (b)

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature (unless other wise noted)

PARAMETER		TEST FIGURE	TEST CONDITIONS **		MIN	TYP**	MAX	UNIT
$V_{in(1)}$	Logical 1 input voltage required at both input terminals to ensure logical 0 level at output	1			2			V
$V_{in(0)}$	Logical 0 input voltage required at either input terminal to ensure logical 1 level at output	2					0.8	V
$V_{out(1)}$	Logical 1 output voltage	2	V_{CC}=MIN, $I_{load}=-400\mu A$	$V_{in}=0.8V$,	2.4	3.3		V
$V_{out(0)}$	Logical 0 output voltage	1	V_{CC}=MIN, $I_{sink}=16mA$	$V_{in}=2V$,		0.22	0.4	V
$I_{in(0)}$	Logical 0 level input current (each input)	3	V_{CC}=MAX,	$V_{in}=0.4V$			−1.6	mA
$I_{in(1)}$	Logical 1 level input current (each input)	4	V_{CC}=MAX,	$V_{in}=2.4V$			40	μA
			V_{CC}=MAX,	$V_{in}=5.5V$			1	mA
I_{OS}	Short-circuit output current §	5	V_{CC}=MAX	SN5400	−20		−55	mA
				SN7400	−18		−55	
$I_{CC(0)}$	Logical 0 level supply current	6	V_{CC}=MAX,	$V_{in}=5V$		12	22	mA
$I_{CC(1)}$	Logical 1 level supply current	6	V_{CC}=MAX,	$V_{in}=0V$		4	8	mA

SWitching characteristics, $V_{CC}=5V$, $T_A=25℃$, N=10

PARAMETER		TEST FIGURE	TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT
t_{pd0}	Propagation delay time to logical 0 level	65	$C_L=15pF$,	$R_L=400\Omega$		7	15	ns
t_{pd1}	Propagation delay time to logical 1 level	65	$C_L=15pF$,	$R_L=400\Omega$		11	22	ns

* For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions for the applicable device type.
** All typical values are at $V_{CC}=5V$, $T_A=25℃$.
§ Not more than one output should be shorted at a time.

$V_{in\ H}$のことです．以下同様に，各記号の意味は理解できると思います．

ここで特に注目してほしいのは入出力の規格です．わかりやすく要約してみましょう．

> $V_{in\ L} \leqq 0.8V$
> $I_{in\ L} \leqq -1.6mA$, at, $V_{in\ L}=0.4V$
> $V_{out\ L} \leqq 0.4V$, at, $I_{out\ L}=16mA$

第1の式は，“L”入力電圧は0.8V以下でなければならないことを意味しています．0.8V以上になると，“L”レベルと見なさなくなる可能性があります．ただし，入力“L”信号は単に電圧レベルが出ればよいわけでなく，電流も考慮しなければなりません．これは第2の式によって説明されます．

第3式は出力規格を示しています．出力電圧$V_{out\ L}$はそのとき流入する電流$I_{out\ L}$によって変わります．$I_{out\ L}$が大きくなると$V_{out\ L}$も大きくなってしまいます．

ですから，第3式は『16mAの$I_{out\ L}$が流入――流入電流のことを，**シンク電流**と呼びます――しても，$V_{out\ L}$は0.4V以下に収まります』ということをいっているわけです．

そこで，図17のように，1つのゲート回路（図17ではインバータ回路で示しています）から，他の複数個のゲート回路を駆動する場合を考えましょう．

ゲートAは，$I_{out\ L}=16mA$で$V_{out\ L} \leqq 0.4V$を保証しています．他方，負荷側のゲート回路，B_1，B_2，B_3，……においては，$V_{in\ L}=0.4V$のとき$I_{in\ L} \leqq -1.6mA$でしたから，結局10個分で16mAということになります．したがって，1つのゲーム回路はファンアウト10個ということになります．

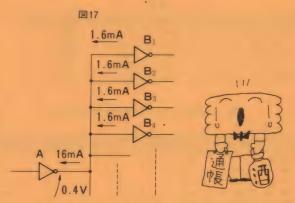



図17

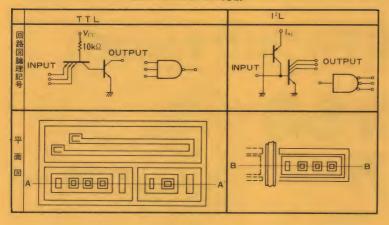
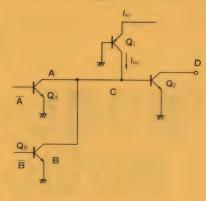
なお，$I_{in\ L}$が負の値になっているのは，流出電流であることを表わしています．ICにおいては，ICに流入する電流を⊕とみなし，流出電流を⊖と見なします．

5 IIL IC

これまでバイポーラICはLSIに不向きであるといわれてきました．その原因は，製造工程が複雑であり，素子占有面積が大きく（集積度が低く），消費電力が大きいからでした．これら諸点において，MOS ICに匹敵するのが

図18 TTLとI²Lの比較

図20

図19 性能比較図

MOS (製品) (試作)　バイポーラ (製品)　バイポーラ (試作)

IIL (I^2L: Integrated Injection Logic) ICです.

基本回路とICに作り付ける平面図とを，TTLと比較して図18に示します．平面図を見ると，IILが集積度が高いことがよくわかります．

図19はスピードと消費電力に注目して見た，各ICの性能比較図です．横軸の平均消費電力は，もちろん小さい方が優れているといえますし，縦軸の伝搬遅延時間は小さい方が高速で優れています．この種のグラフは，ICや素子の性能を比較する際にしばしば用いられます．

IILにおいて特徴的なことは，その基本回路が図18に示したように，多入力形の回路ではなく，多出力形の回路になっていることです．基本的な能動回路はインバータ回路であり，ワイヤード（Wired）ANDでゲートが形成されます．IIL ICのゲート回路は，前後の回路を含めて考えなければなりません．

図20はIIL ICにおけるNANDゲート回路を示したものです．基本的には，Q_1とQ_2とでインバータ回路が形成されます．

図中，I_{nj}はインジェクタ（Injector）で，いわば電源になります．

Q_1は定電流源回路として動作し，Q_2にベース電流を供給します．この電流を**インジェクタ電流**と呼び，普通I_{inj}で書き示します．Q_Aの出力とQ_Bの出力とが接続されていますが，これだけでAND論理回路を形成します．したがってQ_2の出力DにはNANDゲート出力が得られるわけです．

このようにIIL ICにおいては，インバータとワイヤード・アンドですべての論理が形成されるわけです．ワイヤード・アンドの論理は単に線を接続するだけで形成されますが，この場合，2つの線のうちいずれか一方だけでも〝L〞になると，他方も〝L〞になる，ということによって理解されると思います．

図20から明らかなように，基本回路がトランジスタ2個だけで済むだけでなく，ワイヤード・アンド論理が用いられることが，IIL ICの構造の簡単なものとし，集積度を高めているのです．

舞子のプログラム教室 8

『繰り返し』からの抜け出し方

阿蘇坊　舞子

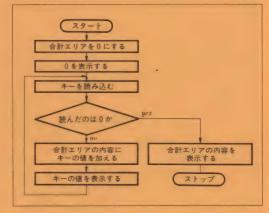
今月は第4回（5月号）の続きです．第4回の『繰り返し』は，RESETを押すまで，同じことを繰り返したままでしたね．これをちょっと変えて，1～Fのキーを押したら，その押したキーをディスプレイする．0を押したら，それまでに押したキーの合計を表示する．というプログラムを作ってみましょう．

合計の計算は，普通の計算式の頭に0を加えて，

$$0+x_1+x_2+\cdots\cdots+x_n$$

という形でやります．この方がフローチャートが作りやすいのです．

まず，フローチャートを見てみましょう．フローチャートの中のひし形の印は，それまでに計算した結果によって行き先を決める印です．

前に習ったJMPが無条件にジャンプする命令だったのに，ここで使う命令は，条件によってジャンプしたりしなかったりします．

それでは，フラグの説明から始めましょうね．前にCフラグを習いましたが，ここで使うのは**Zフラグ**です．このフラグにも必ず0か1かいずれかが入ります．命令一覧表には，フラグの変化を示す欄がありますね．この表でZフラグを変えると書いてある命令を実行して，その演算の結果が0だったらZフラグは1になります．演算の結果が0でなければZフラグは0になります．

間違えてはいけないのは，この表でフラグを変えないとなっている命令は実行してもフラグは元のままだということです．つまり，フラグの中身は，最後に実行したフラグを変える命令の結果に合っています．その後でフラグを変えない命令，たとえば**LDA**などを実行すると，当然レジスタの中身とフラグの中身は合わなくなります．

舞子の郵便箱

▶**7月号の宿題の答について**　H. TAMORIさんの答えはプログラムとしては合っているんだけれど，今までこの教室でやったのとは全然方法が違っていましたね．正解は貴志さんの分だけと思ってね．貴志さんの答えは，ニモニックが載っていないけれど，省略するはずの分が補足で加えてあるから参考にしてね．この他，間にCALL　01A1Hがもう1回ある解答も正解にしましょうね．〔**舞子**〕

新しい命令を説明しましょう．

一つはANA　Aです．この命令はあるいは説明書を読んでも何だかわからなかった人もいるでしょうね．この命令は，Aレジスタの中身は変えないで，ただそのときのAレジスタの中身に合わせてフラグだけを変える命令です．

もう一つはJZ命令，後ろに番地が付きます．この命令はZフラグが1のときはJMPと同じ働きをしますが，Zフラグが0のときには，何もせずに次の命令へ進みます．前にJMP命令は繰り返しだって説明しましたね．行き先が前に戻るときには繰り返しですが，先へ進むときには，飛び越しになります．

それではプログラムです．JMP命令とJZ命令の番地のところがまだでしたね．ここでやっと，命令コードとアセンブルの結果の間にあった空欄が役に立つのです．

```
                          ORG   8200H
8200  97            L00:  SUB   A
      32 00 83            STA   8300H
      32 EC 83            STA   83ECH
      32 ED 83            STA   83EDH
      CD A1 01            CALL  01A1H
      CD 16 02      L01:  CALL  0216H
      A7                  ANA   A
      CA (イ) (ロ)         JZ    L02
      32 EC 83            STA   83ECH
      21 00 83            LXI   H, 8300H
      86                  ADD   M
      77                  MOV   M, A
      CD A1 01            CALL  01A1H
      C3 (ハ) (ニ)         JMP   L01
      3A 00 83      L02:  LDA   8300H
      32 EC 83            STA   83ECH
      CD A1 01            CALL  01A1H
      76                  HLT
                          END
```

```
ORG   8200H
SUB   A
STA   8300H
STA   83ECH
STA   83EDH
CALL  01A1H
CALL  0216H
ANA   A
JZ    ■■
STA   83ECH
LXI   H, 8300H
ADD   M
MOV   M, A
CALL  01A1H
JMP   ■■
LDA   8300H
STA   83ECH
CALL  01A1H
HLT
END
```

JMP命令，JZ命令の行き先は，手矢印で示してありますが，アセンブルしなければ，番地はわかりませんね．それでその行き先にL01:，L02：と書きましょう．場所は絵のとおりです．おまけに，プログラムの先頭にL00：も書いておきましょうね．それができたら，JMP命令とJZ命令の番地部分にそのL01とL02を書きましょう．もちろん行き先に合わせるのです．

それではアセンブルです．今のL01とL02の番地はわかりませんから，後から書き込むことにしてアンダーラインを引いておいてください．ここまでやっておきましょう．後は，左端に番地を書いて，最後に抜けていた番地を入れます．番地を書くときにさっきのアンダーラインの分も間違えずに数えてください．

今月の宿題

このプログラムのアセンブルを完成させて，(イ)(ロ)(ハ)(ニ)の部分に入る分を書いてください．

●お願い　この教室でも基礎が終わったら，皆さんと一緒に，簡単なプログラムを作ってみましょう．こんなプログラムを一緒に作りたいというものがあったら舞子に教えてね．

解答の送り先：	〒151 東京都渋谷区代々木1－37－1　ぜんらくビル5F　工学社内　『舞子のマイコン・プログラム教室係』
締　切：	9月25日
賞　品：	図書券（3名）
発　表：	I/O　11月号

7月号当選者発表
●三重県　広下真路　●札幌市　荒井　均　●富山県　南　公二

先月の宿題の答

```
                ORG  8200H
8200  210083    LXI  H.8300H
8203  7B        MOV  A.E
8204  96        SUB  M
8205  5F        MOV  E.A
8206  23        INX  H
8207  7A        MOV  A.D
8208  9E        SBB  M
8209  57        MOV  D.A
820A  76        HLT
                END
```


舞子の郵便箱

▶ブコちゃん，小生今はナイコンなのだ．だから7月号の答え間違っていたらごめん!! ところで質問．CALL 0216H命令でBreg，Dreg，Eregの中身はどのように変わるのですか．教えて!!（ナイコン-8001）

〔いじわるねえ．自分ではかわいい舞子チャンのつもりでいるのにブコなんて読まないで！ CALL 0216Hの結果は，モニタ・プログラムの中を読めばわかるのよ．この教室で勉強してもらうと，そのうち読めるようになるから，それまでおあずけ．舞子〕

ミスターXの
プログラム何でも相談室 28

今月の質問　**成績の順位を求める方法について**

今までＢＡＳＩＣの質問は取り上げなかったけど，特にこれは興味のある人が多いと思うからやってみよう．ただ，BASICは機種によってかなり違うから手直しが必要になるかもしれないよ．

なるべく，どの機種にも共通の命令だけ使うように気をつけるけれど，もしそうなったら自分でやってくれたまえ．君達が手直しするときに備えて，考え方を詳しく説明しておこう．

Q　私は教員ですが，マイコンに興味を持ち始め，去る３月末に日立ベーシックマスターＬ２を購入して使用しております．なにぶん文科系出身で，教えている教科は社会科です．

ＢＡＳＩＣで成績処理プログラムを作り，何とか役立てようと貴社発行のI/O別冊やフォーミュラ200などで拾い集めて悪戦苦闘しております．

DIM　A(45), B(45)　１学級45人，Ａには出席番号，Ｂには成績点数を入れて**READ, DATA** で読ませまして，現在は平均，分散，標準偏差，最大，最小，点数の大きい順の並べ替え，０～５，６～10…といった５点きざみの度数分布表，そしてヒストグラムのグラフまでできました．また個人の偏差も出すこともできました．

ここで，どうしてもできないのが順位を出すプログラムで，I/Oの別冊⑤の“成績処理プログラム”を見てもよくわかりません．

ガクセイバンゴウ	テン	ジュンイ	ヘンサ
1	25	5	35
2	61	3	50
3	99	1	60
4	44	4	40
5	19	6	30
6	80	2	55
⋮	⋮	⋮	⋮

このような単純なもので，特にジュンイをどのようにして出すかがさっぱりわかりません．どうしたらよいでしょうか．

最大値がわかっていますから，それを順位１にして最大値が何人いるかカウントしてその数を１に加えて最大値の１つ下の点の順位に入れる．

それを最小値まで続けて順位を求めていけばできるのではと思うのですが，具体的にどのようにやっていいやらわからないのです．

なんとかお教えください．

（愛知県　鈴木善博　ベーシックマスター使用）

鈴木さん，プログラムを作るのに文科系だ理科系だということは関係ないはずだよ．もちろん，科学技術計算をするには数学の知識が必要になるけれど，それ以外の99%までは小学校の算数で間に合うはずだ．

ところで，点数の大きい順の並べ替えはできたのかな．この「**データの大きさの順に並べ替える**」プログラムは**SORT**といって，事務計算で非常によく使うプログラムだ．

たとえば，商店で売り上げのデータが日付順に入っていれば，請求書を作るときにはお客さんの番号順に並べ直すし，また，商品ごとの売り上げ統計を作ろうと思えば，商品番号順に並べ直すことになるね．

使用頻度が多いだけあって，このプログラムは研究されつくしていて，原理の簡単な方法から，スピードの速い方法，メモリの少ない方法，磁気テープを使うとき，ディスクを使うときなど，SORTだけでも１冊の本が書けるぐらいあるよ．

ところで鈴木さん，いま，データがガクセイバンゴウ順に並んだままジュンイをつけようと考えているから難しいのであって，**「データはテンの順に並んでいるからジュンイをつけなさい」**といったら，楽にできると思うね．だとすれば，

❶データをテンの順に並べ替える．
❷ジュンイをつける．
❸ガクセイバンゴウ順に並べ直す．

という手順でできると気がつかなかったろうか．直接順位をつけていくのに比べ，

参考フローチャート1

参考フローチャート2

プログラム・リスト

```
  10 REM トクテンジュンイ
 100 DIM A(45)
 110 DIM B(45)
 120 DIM C(45)
 200 REM メイン・プログラム
 210 GOSUB 1000
 220 GOSUB 2000
 230 GOSUB 3000
 240 STOP
1000 REM データ ヨミトリ
       ⋮
2000 REM ジュンイ ケイサン
2010 GOSUB 2100
2020 GOSUB 2300
2030 GOSUB 2500
2040 RETURN
2100 REM SORT 1
2110 FOR I=1 TO N-1
2120 GOSUB 2200
2130 Q=A(K)
2140 A(K)=A(I)
2150 B(K)=B(I)
2160 A(I)=Q
2170 B(I)=P
2180 NEXT I
2200 REM MAX 1
2210 K=0
2220 P=-1
2230 FOR J=I TO N
2240 IF B(I)<=P THEN 2270
2250 P=B(J)
2260 K=J
2270 NEXT J
2280 RETURN
2300 REM ジュンイ ヲ ツケル
2310 C(1)=1
2320 J=1
2330 FOR I=2 TO N
2340 IF B(I)=B(I-1) THEN 2360
2350 J=I
2360 C(I)=J
2370 RETURN
2500 REM SORT 2
       ⋮
3000 REM ケッカ PRINT
       ⋮
4000 END
```

時間は余分にかかるけど実用上は問題ないだろう（BASICマシンでは無理だが，高速SORTを持っているマシンでは直接つけるより速くなる）．

それでは**フローチャート**を始めから見ようね．まずIから．フローチャートは説明いらないね．インプットとアウトプットは自分でできるだろうから，次のIIは『**ジュンイをつける**』の内容で，これもさっき説明したとおりだよ．

IIIが『**並べ替えをするSORTプログラム**』だ．さっきも言ったようにSORTのプログラムにもいろいろあるが，これは一番原理のわかりやすい方法だ．まず，

❶全部の中から一番大きいものを捜して，これと先頭のものを入れ替える．

❷残った2番目からN番目までの中から最大のものを捜して，これと2番目とを入れ替える．

❸3番目に大きいものを捜し，3番目と入れ替える．

という順序で，$N-1$回最大を捜せば，最後に一番小さいのがN番目に残っているわけだね．

後は，最大の求め方さえわかれば，SORTのでき上がりだ．この最大の求め方は，プログラムの教科書なら，どの本を見ても説明が載っているね．要するに，始めから終わりまで見ていって，前より大きかったら入れ替えればいいんだ．

最後は，『**得点順に順位をつける**』だ．こういうものは，わからなかったら例外を除外して考えるんだよ．ここでも，『**同一得点の生徒には同じ順位をつける**』という条件さえ抜いてしまえば，こんな簡単なフローチャートはないだろう．まずこれを書いてみるんだ（**参考フローチャート1**）．

これを見ながら考えれば，B(I)とB(I－1)が等しいときだけ判断して，ひとり前の学生と同じ順位をつければいいことはすぐわかるだろう．

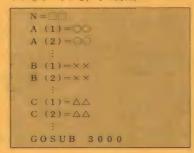
やさしくやるなら，判断の後で『**C(I)をC(I－1)にする**』とやってもいいが，ここではチョット洒落て，Iの他にJを使ってやってみよう（この方法はプロなら常識）．でき上がったフローチャート（**参考フローチャート2**）を見て，問題となる点に気がつくかね．

そう，I＝1のときにはB(I－1)がおかしくなるね．これはループの外へ出してしまおう．最大得点の人は当然一番だから，C(1)は1にすればいい．同時に，Jの最初も決めておこう．そのでき上がりがVのフローチャートだ．

細かいことは省略して，でき上がったプログラムを見てもらおうね．フローチャートどおりに作ったから，GOSUB文ばかりだね．無駄なようにみえるかもしれないが，後のことを考えると無駄ではないんだよ．

たとえば，デバッグがずっと楽になるね．それじゃ，そのデバッグの要領を簡単にやっておこうか．

このプログラムだったら，まずDIM文全部と3000番台のアウトプット・サブルーチンをキーインし，その間に，

```
N＝□□
A (1)＝○○
A (2)＝○○
  ⋮
B (1)＝××
B (2)＝××
  ⋮
C (1)＝△△
C (2)＝△△
  ⋮
GOSUB 3000
```

というプログラムを入れて，アウトプットのサブルーチンをデバッグする．

次は，

```
C (1)＝△△
C (2)＝△△
  ⋮
C (N)＝△△
```

の部分を消して，代わりに，

```
I＝……
GOSUB 2200
PRINT K
```

を入れ，2200番台の最大を求めるサブルーチンをテストする．

このように続けて，次は，

- 2100番台のサブルーチン
- 2300番台のサブルーチン
- 2500番台のサブルーチンの中で使うMAXを求めるルーチン
- 2500番台のサブルーチン全体
- 1000番台のサブルーチン

の順にやっていくんだ．

i）プログラム・チェックの要領は，

❶アウトプット
❷処理
❸インプット

の順．ただし，紙テープなどがついていて，毎回同じインプットが楽にできる人は，

❶アウトプット
❷インプット
❸処理

の順の方が楽だ．

ii）サブルーチンがあれば，中からチェックしていく．

iii）直列の処理は前から．

という順にやるのが，大体において楽になるようだね．それと，何といっても，“急がば回れ”で，1つ1つのサブルーチンを確実に仕上げていくのが，結局早道だよ．

それじゃ，また来月にしよう．

●Mr. 1CHIP●

OPアンプの特性

先月はOPアンプにはどのようなものがあるか説明しました．今月はより実戦的にOPアンプの特性について定性的に考えていきます．そのため，測定器を製作し，今後その測定器を使いながらOPアンプを知り，かつその測定器自身の機能アップを行ないます．まず，先月作った電源でOPアンプを使ったアンプを動かします．

DVMの製作

ＯＰアンプの特性――特にＤＣ的なもの――を理解するために，直流電圧を測定するＤＶＭを作ってみます．今後このＤＶＭを使ってＯＰアンプの特性を測定し，かつＤＶＭ自体にＯＰアンプを利用して種々の機能を持たせて，利用範囲の広いセットに改良していきます．

● A/Dコンバータ

ＤＶＭのためのA/Dコンバータですが，作る目的がＯＰアンプの理解のためなので簡単・正確・部品数が少なくできる物，ＬＳＩ化されたA/Dコンバータを用いることにします．現在，市場で容易に入手できるものは主に3½桁のもので，以下のようなものです．

ＮＳ……………	７４Ｃ９３５
ＴＩ……………	ＴＬ　５０５
モトローラ……	ＭＣ１４３３３
インターシル…	ＩＣＬ－７１０７／６
	８０５２　＋　７１０２
シリコニクス…	ＬＤ１１１／１１０
	ＬＤ１３０

などでしょう．

国産のチップも多少あるようですが，現在のところ発表はされてはいるものの入手は困難なようです．また，上記のチップ群も価格は￥2,000から￥7,000くらいで，それほど負担にはならないと思います．

今回は外付けが最も少なくて済むインターシルの**ＩＣＬ７１０７**を使ってみました．

ＩＣＬ７１０６はこのチップと基本的にまったく同じアナログ部を持っていますが，表示器はＬＣＤであり高価になるので**７１０７**を用いました．

このＩＣは次のような有利な点を持っています．

- **●７セグメントをドライブするデコーダ付**　しかも，ＬＥＤ直接ドライブ可能なドライバ付．
- **●基準電圧を内部に持っている**　ただし，ＬＥＤドライブを行なったときかなりの電流を流すため，かなり発熱し，基準電圧もオートゼロの回路も影響を受ける．
- **●動作の基準になるオシレータを内部に持っている**
- **●外付部品が少なくともよい**
- **●調整箇所は１箇所のみ**

ＩＣＬ７１０７を使った基本的な『３½桁』のＤＶＭを作ってみます．ごく当たり前のことを注意して作ればフルスケールで±１カウント以内のリニアリティに収まり，充分な性能を期待できます．

本器も完成後Ｔ社の電圧スタンダードＴＲ-6120を用いてテストしたところ，1.8Ｖで調整しておくだけで完全に実用となる特性になりました．

注意点としては部品の安物買いをしないこと．たとえば，C-ＭＯＳは在庫管理が悪いとリークが増したりして，リニアリティを悪くする．積分用のコンデンサはセラミック，ケミコンなどは完全に不可でスチコン，フィルム（メタライズならさらに良)，ポリカーボネイトなどオートゼロ用も同様．フライングチョップ式のリファレンス用コンデンサはタンタルなどが良いでしょう．金皮（金属皮膜）を使わねばならないところは必ず金皮で作ってください．

今回の例では，ＬＳＩ内部のみでなく外にツェナーダイオードをつなぎ，ＩＣの過熱時の対策をしています．ここで使ったダイオードは**ＭＰＳ５０１０**ですが，**ＩＣＬ８０６９**も使えます．

ただ通常に使用するにはそれほど気を配る必要もなく，別に組み立てた１台はフルスケール２Ｖ/0.2Ｖ両用として使っていますが，まったく心配はないようです．今回は電源も何も外まわりがありませんが，おいおいオプションを作って(もちろんＯＰアンプ使用)，使いやすいマルチメータを作っていく予定です．

コンデンサを充分注意して図面どおり組み立ててください．簡単にできてしまうのが，ＬＳＩで作るときの１つの“欠点”ですが，容易さを追うあまりこの種のアナログ回路では，ＩＣソケットを使用したり，素性のはっきりしないプリント基板を使ったりしない方が良いでしょう．

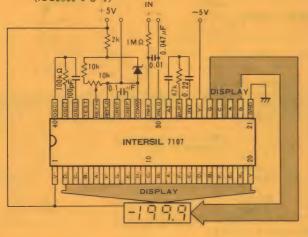
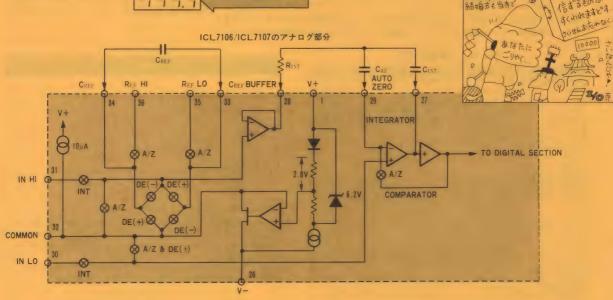
オフセットの実験

今回はオフセットについて考えてみましょう．

今回作ったＤＶＭを見ると積分抵抗，コンデンサのほかにオートゼロ用と称するコンデンサが付いています．

図1　ＤＶＭ回路．通常はＣＯＭＭＯＮとＩＮＨＩ，ＩＮＬＯを共通接続して用いる．Z_DはＭＰＳ（ICC8069でも可）

ＤＶＭの本体

ICL7106/ICL7107のアナログ部分

これはチップ（ＬＳＩ）の説明を読むと，積分器，コンパレータのオフセットを打ち消すものだとあります．そこで，作ったＤＶＭの入力をショートしてみましょう．ＤＶＭのＬＥＤの読みは０Ｖになっているはずです．この値は入力の線を外すとか，どこかが壊れない限り０以外の表示はしないでしょう．もっとも積分器周辺に手を触れると大きく変わります．これでＤＶＭは『０Ｖの入力を入れると０の表示をしてくれる』ことがわかりました．

ところで，**実験１**で示されているようなＬＭ301ＡのＯＰアンプの回路を作ってみましょう．さらに，このアンプを使ってアンプがどのようなものか，その性質を見てみましょう．

実験は，アンプがどのくらい理想に近いものなのかを見てみたいと思います．

まず学生の方なら，ＯＰアンプも教室で多少話があったと思います．その中でアンプとはどのような特性を持ったものか説明があったと思いますが．

重要なのは，

❶利得は無限大

❷周波数特性は無限

この２つは挙げられると思います．この２つをさらに細かく考えると，

❶についてはどんな入力を入れても出力は飽和することはないという条件がでてきます．実際のアンプでは当然電源電圧が有限ですから，たとえば±15Ｖで使っているときは，もうすでにそこで限りがあります．

❷の周波数特性ですが，これは年々改善はされてはいてもやはり有限で，現実問題としてＯＰアンプは理想のアンプとはいいがたいようです．

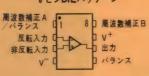
にもかかわらず汎用的に好んでいろいろの用途にＯＰアンプが用いられるのは，その大きなゲイン——つまり(Gain：利得）——をそのまま使わずＮＦ（負帰還）を用いて利得を一定にすることによって，広い周波数帯域を比較的安定に得られるためです．

実験の目的は『ＯＰアンプを使った回路に何の入力もしなくても出力が得られる』というものです．アンプ——つまり増幅器のわけですから何かを入れねば何も出てこないわけです．しかし結果は図のとおり何も入れないのに出力

図2　LM301Aの各パッケージ別ピン配列図

14ピンDILパッケージ

NC 1 / NC / 周波数補正A／バランス / 反転入力 / 非反転入力 / (底面へ)V− / NC 7 ― 14 NC / NC / 周波数補正B / V+ / 出力 / バランス / 8 NC

8ピンDILパッケージ

メタル・キャン・パッケージ

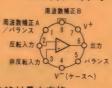



表1(a)　ICL7106/ICL7107の絶対最大定格

ICL 7106		ICL 7107	
供給電圧(V＋toV－)	15V	供給電圧V＋	＋6V
アナログ入力電圧(両入力とも)(注1)	V＋toV－	V－	－9V
リファレンス入力電圧(両入力とも)	V＋toV－	アナログ入力電圧(両入力とも)(注1)	V＋toV－
クロック入力	Test to V＋	リファレンス入力電圧(両入力とも)	V＋toV－
消費電力(注2)		クロック入力	Gnd to V＋
セラミック・パッケージ	1000mW	消費電力(注2)	
プラスチック・パッケージ	800mW	セラミック・パッケージ	1000mW
動作温度	0℃to＋70℃	プラスチック・パッケージ	800mW
保存温度	－65℃to＋160℃	動作温度	0℃to＋70℃
リード温度(ハンダ付け60秒以内)	300℃	保存温度	－65℃to＋160℃
		リード温度(ハンダ付け60秒以内)	300℃

注1：入力電圧は，入力電流が±100μA以内に制限されていれば供給電圧を超えることができる．
注2：消費電力はデバイスの全ピンがプリント基板にハンダ付けされた状態を想定している．

表1(b)　電気的特性

特性	条件	最小	標準	最大	単位
ゼロ入力読み取り	Vin＝0.0V フルスケール＝200.0mV	−000.0	±000.0	＋000.0	デジタル読み取り
Ratiometric Reading	Vin＝Vref Vref＝100mV	999	999/1000	1000	デジタル読み取り
ロールオバー・エラー（フルスケールに近い値をポジティブ，ネガティブ入力したときの読み取り誤差）	−Vin＝＋Vin≃200.0mV	−1	±.2	＋1	カウント
直線性（最適直線からの最大のずれ）	フルスケール＝200mV またはフルスケール＝2.000V	−1	±.2	＋1	カウント
コモン・モード・リジェクション・レシオ	Vcm＝±1V, Vin＝0V. フルスケール＝200.0mV.		50		μV/V
ノイズ (PK-PK value not exceeded 95% of time)	Vin＝0V フルスケール＝200.0mV		15		μV
リーク電流	Vin＝0V		1	10	pA
ゼロ読み取りドリフト	Vin＝0V 0°＜TA＜70°C		0.2	1	μV/℃
スケール・ファクタ温度係数	Vin＝199.0mV 0＜TA＜70°C 外部リファレンス0ppm/°C		1	5	ppm/℃
供給電流（7107の場合，LED電流は含まない）	Vin＝0		0.8	1.8	mA
アナログ・コモン電圧（正電源に関して）	コモン端子とV+端子間の抵抗が25kΩ	2.4	2.8	3.2	V
アナログ・コモンの温度係数（正電源に関して）	コモン端子とV+端子間の抵抗が25kΩ		80		ppm/℃
7106セグメント・ドライブ電圧（ピークtoピーク値）	供給電圧＝9V	4	5	6	V
7106バックプレーン・ドライブ電圧（ピークtoピーク値）	供給電圧＝9V	4	5	6	V
7107セグメント・シンク電流（ピン19を除く）	正電源＝5.0V セグメント電圧＝3V	5	8.0		mA
7107セグメント・シンク電流（ピン19のみ）	正電源＝5.0V セグメント電圧＝3V	10	16		mA

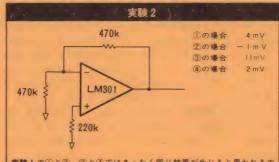
実験1

SW2 / 47k / 47k / 1 / LM301 / DVM / SW1 / 33pF / 22k

注　電源は前回作った±15Vのものを使用．

LM301を用いて上図の回路を作ります．1と示した端子は必要に応じGNDにできるようにしておき，次の各々の場合についてDVMで出力電圧を測りましょう．入力に信号源がなければDVMの表示は0のはずですが……．

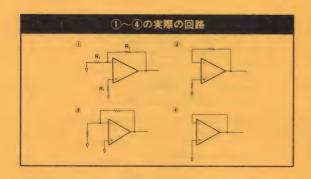
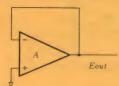
① 1をGNDに，SW_1，SW_2はオープンのとき，出力電圧＝4mV
② 1をGNDから浮かす．SW_2はショートのとき，出力電圧＝2mV
③ 1をGNDへ，SW_2をショートのとき，出力電圧＝5mV
④ SW_1，SW_2はショート，1は浮かすとき，出力電圧＝2mV

実験2

実験1の①と③，③と④ではまったく同じ結果が生じると思われるのですが，結果を見ると①と③は同じですが，②と④では多少違います．もちろん1mVくらいの差ですから（1カウント）測定内の誤差かもしれませんが，念のために上図の定数に変えて同じことをしてみました．

結果をみると①と③，②と④はまったく異なった値になっています．

学生の諸君なら教科書を見てもらうと，実はこれらの回路には何の入力電圧も入れていないのですから出力はどれをとっても0Vのはずなのですが，すべてこのように結果が異なってしまいました．

①〜④の実際の回路

OPアンプのオフセット電圧

左図は今回の実験での回路の1つですが，この動作を考えてみます．

まず，アンプの一側への入力は，

－入力 ➡ $+Eout$

＋入力 ➡ 0V

注 Aは以下アンプ自体の利得とします．

したがって，このアンプには＋と－の差動入力端子に$-Eout$の入力がかかっていることになり，

$-Cout \cdot A = Eout$

となります．

つまり，$Eout(1+A)=0$

➡$Eout(1/A+1)=0$

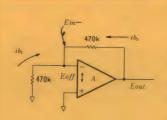
Aが$A \gg 1$なら，

$Eout=0$のはずですが，

現実には2mVの電圧が生じてしまいました．どこか変ですね．

実はこれがOPアンプの持つ本来的なズレです．

オフセット電圧で補正しない限りいつもついてまわります．通常は入力端子に換算されて表わされます．

OPアンプのバイアス電流の試算

実験2の③の結果を使って，OPアンプのバイアス電流がどのくらいあるものか試算してみましょう．

左図のように例によって電圧電流を与えておきます．

$Ein- = -ib_2 \times 470k\Omega$

$= Eont - ib_3 \times 490k\Omega$

$Eout = (-Ein + Eoff) \times A$

よって，

$Eout = (-Eout + ib_3 \times 470k\Omega + Eoff) \times A$

$Eout(1+A) = (ib_3 \times 470k\Omega + Eoff) \times A$

$(1+1/A)Eout = ib_3 \times 470k\Omega + Eoff$

$\simeq Eout$(ただし$A \gg 1$)

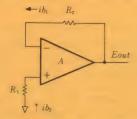
値を入れると，$11mV = ib_3 \times 470k\Omega + 2mV$

$$ib_3 = \frac{11mV - 2mV}{470k\Omega} = 0.0191 \times 10^{-3} \times 10^{-3} = 19.1mA$$

ところで，$ib_2 = -\dfrac{Eout - ib_3 \times 470k\Omega}{470k\Omega} = -\dfrac{Eout}{470k\Omega} - ib_3$

$= (-23.40 - 19.1)nA = -42.5nA$

つまり，バイアス電流は$ib_2 + ib_3$だから，$-23.4nA$ということになります．

OPアンプのバイアスの影響

上図は今回の実験中の最もシンプルなものの1つですが，本文中でも述べたようにどんなアンプでもなにがしかのバイアス電流を必要とします．

左図の回路では，もしアンプのオフセット分がなくても，入力信号が⊕と⊖の入力の間に生じてしまいます．

－入力 ➡ $Eout - ib_1 \cdot R_2$

＋入力 ➡ $-jb_2 \cdot R_1$

アンプはこの差の電圧を増幅するわけですから，

$\{(-ib_2 \cdot R_1) - (Eout - ib_1 \cdot R_2)\}\ A = Eout$

よって，$Eout(1+A) = A \cdot (ib_1 \cdot R_2 - ib_2 \cdot R_1)$

$Eout = \dfrac{A}{1+A}(ib_1 \cdot R_2 - ib_2 \cdot R_1)$となり，

もし，Aが無限大の大きさなら，

$Eout = \dfrac{1}{1/A+1}(ib_1 \cdot R_2 - ib_2 \cdot R_1) \fallingdotseq ib_1 \cdot R_2 - ib_2 \cdot R_1$

つまり，バイアス電流により見かけ上の入力信号を作ってしまったわけです．ここでバイアスの影響を小さくするには，上式$Eout$ ➡ 0とすればよいわけで（テブナンの定理を忘れずに！）．

つまり，

$ib_1 \cdot R_2 = ib_2 \cdot R_1$

を満たせばよく，このために次のような手段があります．

①ib_1，ib_2を無視できるくらい小さいOPアンプを使う．たとえば，FET入力型．

②R_2，R_1に同じ値を使う．ただし，$ib_1 = ib_2$でなければ意味がない．

現実には$ib_1 = ib_2$にはならず，常にいくらかの差があります．これをそのOPアンプのオフセット電流とよんでいます．

実際にOPアンプを使うときはバイアス電流がオフセット電流に比べ充分大きいため②の方法を用いることが多くなっています．しかし，①でも述べたように，FET入力のOPアンプ，たとえばLF356などでは別のこと，つまりオフセット電圧の面で注意する必要があります．

これまでの実験の結果より，試しにLM301のバイアス電流を計算（オーダー的なもの）してみましょう．まずオフセットは2mVとわかっているので，実験2の②の結果－1mVよりオフセット補正をすると，－3mVがバイアス（バイアス電流のオフセットも含んで）により生じたズレということになります．

つまり，$Eout = Eoff + ib_2 \cdot 220k\Omega + ib_1 \cdot 470k\Omega$の関係になります．

今，$ib_1 = ib_2$とすると，

$-1mV = 2mV + (690k\Omega \times ib_1)$

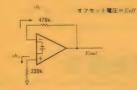
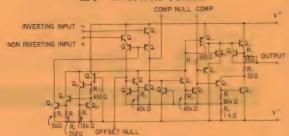
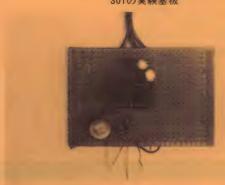
$ib_1 = \dfrac{-3mV}{690k\Omega} = -0.00435 \times 10^{-6} = -4.35nA$となります．

現実には，先にも述べたとおり$ib_1 \neq ib_2$で必ずオフセットを持ちますから，この値がバイアス値そのものというわけではありません．

図3　LM301内部等価回路

⇓ アンプの要素

出力段へ

301の実験基板

LM301カタログ・データ

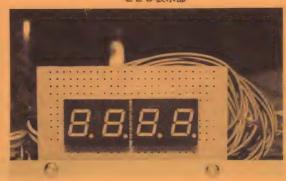
バイアス電流	0.25μA(max)
オフセット電圧	7.5mV
ゲイン	25×10³倍
オフセット電流	0.05μA
出力振幅	電源電圧まで
オフセット温度係数	6μV/°C(typ)

実験ではA≫1として1/Aを無視しましたが,

$1/(25\times10^3)=0.04\times10^{-3}=4\times10^{-5}$

$1-1/A=1-(4\times10^{-5})=0.999995\simeq1$

となり1/Aは充分無視しうる.

ＬＥＤ表示部

はゼロにならず，それどころか外部の条件を変えると出力も変わるという調子です．

実際の種明かしは，図中の説明を読んでいただくとして，ここで原因を述べてみると，実際のＯＰアンプには，

❶**オフセット電圧がある．**　ＯＰアンプはもともと多少ズレがある．つまり，ある程度増幅された値に対してゲタをはいた状態になる．

❷**ＯＰアンプは多かれ少なかれバイアス電流を流す必要がある．**　つまり，有限の入力インピーダンスであることです．図にＬＭ301の内部等価図を示しますので，納得してもらえると思います．

このため，その時々に合わせて異なる性質のＯＰアンプを選ぶ必要が生じるでしょう．

数値の計算が多く出ましたが，実際の値については使った抵抗のバラツキ，測定する電圧がかなり小さいオーダーで行なったため正確な値が得られたわけではありませんが，おおむね，どのくらいのものかは理解，納得いただけたと思います．

今月のおまけ

ＬＭ301は図３に示したような内部回路をしていますが，これを増幅するという機能に注目して見てみると，一昔前のオーディオアンプを思い出します．

ＪＢＬのＳＧ520というプリアンプだと思いましたが，初めはゲルマタイプのトランジスタしかなかったため，大したことはなかったのですが，そのうちシリコントランジスタが比較的容易に入手が可能になり，改良されてＳＡ600のプリアンプに用いられた回路が思い出されます．

実はこれがまったくこのＬＭ301と同じ考え方．つまり，オーディオマニアの間で言われている『異極性混合型』ＮＰＮ－ＰＮＰ－ＮＰＮの３段の増幅器そのものなのです．この考えは，この頃までビデオアンプ――ＴＶ程度の広帯域のアンプ――として用いられていたものでした．

■参考文献

1）ＩＣＬ7106，7107解説書，インターニックス
2）Linear Databook, NS

100 マイコン大學

マイコン大学模擬試験

毎月マイコンのソフトウェアのテストをしていますので読者の皆様の真剣かつ気楽な解答を求めます.

〔出題範囲〕

◎初級マシン語部門(8080/6800/6502) ◎初級BASIC部門

〔レポート提出要領〕

◎９月15日消印有効(ハガキに解答と応募回数を記すこと)
難しいお名前にはフリガナをつけてください.

マイコン大学模試

（解答例）①--イ，②--ロ，③--ハ……〔２回目〕
応募回数は，各部門別でお願いします.

◎**合格発表**
10月25日（I/O　11月号）
なお，合格者のうち５名様に図書券をさしあげます.

マシン語初級問題

問 2 次のフログラムは，ＤＡＴＡ(２バイト)の内容を10倍するフログラムです．ただし，オーバーフローのチェックはしていません．8080の命令を使って完成させてください．

アドレス	マシン語	ラベル	ニモニック	オペランド
			ORG	8200H
8200	❶	MUL10	PUSH	H
8201	D5		PUSH	D
8202	2A1182		❷	DATA
8205	54		MOV	D, H
8206	5D		MOV	E, L
8207	29		DAD	H
8208	29		DAD	H
8209	❸		DAD	❹
820A	29		DAD	H
820B	221182		SHLD	DATA
820E	D1		POP	D
820F	E1		POP	❺
8210	C9		RET	
8211		DATA	DS	2
			END	

(イ)LDA　(ロ)D　(ハ)H　(ニ)SHLD　(ホ)09
(ヘ)19　(ト)29　(チ)LHLD　(リ)E1　(ヌ)E5

◎**送り先**
〒151 東京都渋谷区代々木1-37-1 ぜんらくビル5F
工学社内　マイコン大学模試係

各部門別で連続６回正解者のうち，各部門１名の方に高級電卓をさしあげます.

■マイコン大学事務局■

マイコン大学７月号当選者発表

第６回のマイコン大学模擬試験は，正解率98％とほとんどの方が正解でした．ＢＡＳＩＣ編最後の問題がこれだけの正解率で終わったことは，出題者としてうれしく思います．

さて，問題の解説ですが，今回は16進変換でした．ＢＡＳＩＣでは，計算とか，結果の出力など簡単にプログラミングできますが，それらは普通10進で表現されます．ＢＡＳＩＣの中には，16進でデータをやり取りできるものもありますが，まだ多くはありません．

最近は，パーソナルコンピュータでマシン語に取り組む方も多くなり，メモリ・ダンプなどもＢＡＳＩＣで作られているようです．ところが，ＢＡＳＩＣでは10進数でしか出力してくれないため，そのままでは非常に見づらいものとなってしまいます．

そこで比較的簡単と思われる16進変換プログラムが今回の問題でした．**文番号**40～60で，Ａを16で割った余りを@(1)～@(4)に入れます．余りとしては，０～15までの値が求まります．初級マイコン大学のＢＡＳＩＣは整数型なので小数点以下は切り捨てられます．実数型ＢＡＳＩＣの場合，**文番号**50は，Ｂ＝ＩＮＴ（Ａ/16）……となります．

ところで，鎌倉市のＭＹＣＲＯＦＴＸＸさんから，**文番号**50は@（Ｉ）＝ＭＯＤ（Ａ，16）とは書けないかという質問を受けました．解答は可能です．このＭＯＤ（Ｘ，Ｙ）は，ＸをＹで割った余りを取る関数ですが，ＢＡＳＩＣでこの関数が備わっているのは少ないようです．このような関数があるということだけ覚えておいてください．

このようにして，余りが求まったら，次は出力です．今，配列@(1)～@(4)に入っているデータは０～15の値ですので，これを０～Ｆまでの16進に変換して出力してやれば良いことになります．

この変換方法も，いろいろ考えられます．一番わかりやすい方法としてはＩＦ文で１つずつ比較する方法がありますが，ステップ数が多くかかります．今回のようにＣＨＲ＄関数を使うのも，比較的多く用いられる方法です．

また，ストリングス関数が使用できるＢＡＳＩＣですと，もう少し凝ったことができます．

たとえば，

```
D$="0123456789ABCDEF"
PRINT MID$ (D$, X, 1);
```

というふうになります．そして，このＤ＄を積極的に利用すれば16進の入力も可能となります．このことは，次回のＢＡＳＩＣ編までの宿題とします．

6月号の問題

問 4 次のプログラムは，0～100までの一様乱数を10個発生させ，それを大きい順に並べ換えてプリントするプログラムです．なお，：はマルチ・ステートメントを表わします．

```
 10 REM マイコン ダイガク BASIC
 20 FOR J=1 TO 10
 30 @(J)=RND(100)
 40 NEXT J
 50 FORK=1 TO 9:FOR L=1 TO [❶]
 60 IF @(L)>=[❷] THEN 80
 70 S=@(L):@(L)=@(L+1):@(L+1)=S
 80 NEXT [❸] :NEXT [❹]
 90 FOR M=1 TO 10
100 PRINT "NO.";M;"=";[❺]
110 NEXT M
120 STOP
```

(イ)@(M)　(ロ)@(K)　(ハ)10　(ニ)K　(ホ)@(L＋1)
(ヘ)9　(ト)L　(チ)J　(リ)M　(ヌ)@(L)

I/O７月号　マイコン大学模擬試験解答
❶ホ　❷リ　❸チ　❹ニ　❺ロ

■マイコン大学７月号当選者

広島県　岡田政幸
東京都　木村辰幸
大阪府　金澤俊文
北海道　宮田秀人
大阪府　東野裕子　（敬称略）

■連続６回正解電卓当選者

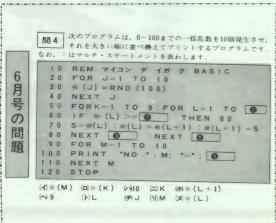
愛知県　川添博文

■厳正な抽選の結果，以上の方々に図書券および，電卓をお送りさせていただきます．

■マイコン大学事務局■

大阪市　高橋英生

吹田市　東野裕子

■訂正　８月号の問題中，８２０１と８２０８番地のマシンコードが違っていました．正しくは８２０１　０Ｅ❶，８２０８　０Ｄとなります．

マイコン・クラブ

●千代田・常磐マイコンクラブ

残暑お見舞申し上げます．全国のマイコン・ホビーストの皆様いかがお過ごしでしょうか．

当マイコンクラブはどちらかというと手造り派的色彩が強かったのですが，最近の主要メンバーの心境として，とにかく高級言語とフロッピーディスクが使えるCP/Mの走るマシンを持ちたいと言うことになり，S-100マシンを有志が共同で作り始めました．

実際に始めてみると，いろいろ問題がありますが，共同製作と言うことで,お互いに助け合って，とにかく1セット仕上げて，高級言語を走らせるところまで早急に持って行きたいと思います．その結果得られたノウハウを公開し，個人ベースで同じことが可能になればと思っています．

★初心者へのサポート

前記のようなこともあって，この2ヶ月間初心者サポートができませんでしたが，8月末には一段落つけて幅広い活動を続けたいと思います．もし，8080，6800，または6502マシンを手造りされる方で基本モニタ・プログラム作成と EPROM（2708または2716）への書き込みを希望される方がいたら連絡ください．

★PET派の方々へ

I/O別冊⑥に発表した，モニタ『小政』とTTY-PETおよび未発表の機械語モニタ・プログラムをテープにSAVEして差し上げます．空テープをご持参ください．

★マイコン・ホビースト作品発表会

11月中頃に当マイコンクラブ創立1周年記念として，作品発表会を催すことにしました．なるべく会員外の方々にご参加いただき幅広い技術交流を目指したいと思います．詳細は来月号に載せさせて戴きます．ので，参加作品のご準備をお願いします．

〒271 松戸市三村新田45-8
横田秀次郎 ☎(0473)42-0584

●マイクロコンピュータ研究会 東海クラブ 第2回研究発表会のお知らせ

I/Oの愛読者の皆さん今日は！ お元気ですか．暑い夏も過ぎてこれからは快適な秋の季節になるので，皆さんのマイクロコンピュータ技術もグーンと上向くことだと思います．

わたくしたちの研究会ではそういう時期に会員の相互の交流を兼ねて，日頃のマイコン技術の成果を発表する会を開くことにしました．マイコンについていろいろなところで，いろいろな人が，いろいろな目的に応用していると思いますが，そういう例を知る機会として皆さんもわたくしたちの発表会に参加してみませんか．興味のある方は下記に連絡してください．

〒504 岐阜県各務原市那加門前町
岐阜大学工学部精密工学科
大川研究室

●第2回研究発表会プログラム

日時：昭和54年9月15日（土・祭日）
場所：愛知県産業貿易館 地下教室

時間	内容
10：00〜10：40	マイクロコンピュータによる画像処理 岐阜大学 大川善邦
10：40〜11：20	マイコンによる蒸留塔のシミュレーション アデカアーガス化学 中村邦生
11：20〜12：00	パルス・モータを利用して製作したX-Yプロッタについて 愛知工業高校 上村 豪
12：00〜13：00	休 憩
13：00〜13：40	A/Dコンバータの試作について セキスイ化学 横宮緑吉
13：40〜14：20	濃淡の付けられるCRTディスプレイ 名古屋大学 山内健治
14：20〜15：00	TK-80によるステップ・モータのパターン駆動 東洋ベアリング 恩田 一
15：00〜15：20	休 憩
15：20〜16：00	熱電対校正作業の自動化 工業技術院 伊藤 寿
16：00〜17：00	特別講演（交渉中）

（質疑応答の時間を含んだ予定時間です）

●PET User's Group

当クラブは，PETの応用技術の向上，普及を目的としたビギナー中心のクラブです．現在，会員は30名ほどで，プログラムの交換，月1回の会報『P.U.G』の配布によりクラブ員間の交流を図っています．

切手100円×3を送ってくだされば，入会案内，会報などを送らせていただきます．

〒567 大阪府茨木市美沢町13 E-810
速水 保 ☎(0726)35-5171

セミナー

●マイコン基礎講座

日時：9月3日〜6日，PM6：00〜9：00
場所：東京電機大学ビデオ特別教室
講師：安田寿明
内容：
- マイクロコンピュータ・ハードウェアの基礎
- 標準バス方式（S-100バスほか）
- 標準インターフェイス方式（I/Oポート）GPIB, CCITTほか）
- ハードウェア・システムの基礎
- 16ビット・マイクロコンピュータ
- ファイル・データ管理（CP/M, FLEXほか）
- 開発用スタンドアローン言語の基礎（レジデント・アセンブラ，PコードPASCAL，FORTH）

参加料：一般¥35,000 会員¥30,000
申込方法：官製はがきに住所，会社名，所属，氏名，電話番号を記入のうえ下記宛にお送りください．

〒105 東京都港区芝公園3-5-8
日本マイコンクラブ セミナー担当
☎(03)438-1869

●情報処理技術者受験セミナー

通産省で昭和44年から毎年実施している，情報処理技術者試験への受験応募者は年々増え続け，延べ受験者数は33万人を超えています．また，社会的評価も情報処理委託時に目安になるといった判断もあり，いっそう高まっています．

昭和54年度は，従来より具体的で実務的な出題範囲が示され，第2種試験での言語水準が COBOL が最高水準に，FORTRANが7000に引き上げられるなど，受験者の負担は増しています．

産業能率大学では，今般，過去の問題を研究し，傾向と対策を割り出し，ほかに見られない独自の研修形態をとる“情報処理技術者受験セミナー”（第1種と第2種受験コース）を開講します．

日程は，8月27日(月)から10月16日(火)にかけ，夜間30日間．18時30分から21時までの2時間半．会場は，国電・飯田橋の家の光ビル．

参加費は第1種受験コース5万8千円，第2種コース4万8千円．講師はベテランの情報処理技術者，大学の先生，受験指導経験者により構成されています．

なお，10月7日(日)には，本試験さながらのマークシートによる公開模擬試験（参加費8千円）を予定しています．

シンセサイザ

●Roland シンセサイザ発表会

7月26日，東京九段のグランド・パレスホテルにてローランドの新製品発表会が行なわれていました．

今回発表された製品は『P/Vシンセサイザ』で，ちょうどギター・シンセサイザと原理的には同じようなものです．

ピックアップから音を拾い出し，シンセサイザで音に変化をつけたもので，サックス，トランペット，クラリネットといった管楽器の分野にまでシンセサイザが使えるようになったわけです．

会場には，100名近くのミュージシャン風の人達がつめかけていました．『ニューハード』のオグロさんが吹く，アルトサックスがシンセサイザでいろいろに変化する様子を耳で確かめることができました．

四重奏，ベースような低音，トロンボーンのような連続的な音の変化を持たせたり，シンセサイザ独特の音を出させたり幅広い音づくりができるので，ライブ演奏に活躍が期待できそうです．

その他

●サークル結成

今度僕たちはアニメ，マンガ，etc. のサークルを結成しました．入会したい方は50円切手同封の上，下記まで，

〒544 大阪市生野区田島6-17-23
久保田和実

I/Oバザール

♣PET2001-8型+マニュアル+ソフトテープ(各種6～8本)+カタカナROMを¥173Kで.
〒237 横須賀市湘南鷹取2-10-13
鈴木祥功 ☎(0468)66-1986

♣TI社製Speak & Spell 3日間使用, 新同,箱・取説付¥9.8K+〒200で!! シャープ製関数電卓ピタゴラスEL-5002, 10日間使用, 新同, 取説保証書付¥6Kで!! どちらも早いもの勝ち. おまけも付けるので御期待!
〒164 中野区中央4-6-12-816
小川義龍 ☎(03)384-3500

♣東芝EX-80+EX-80BS(2K増設済)+電源+マニュアルを¥120K以下で. NECコンポBS(Aタイプ)を¥170K以下で. どちらでも可. 価格相談に応じます. 気軽に!
〒350 川越市旭町1-18-2新井方
佐藤秀司

♣シャープMZ-80K約3ヶ月使用. ¥150Kで. 高速BASIC SP 5010, マシンランゲージ付ける.
〒791-03 愛媛県温泉郡川内町北方3211
上山功市 ☎(089966)2467

♣自作Z80の未完成品 BODY(44pin×4スロット)パネルにはスイッチ&LED取り付け済. 他デバイス5V3A, カラーキャラクタディスプレイ(I/O誌'78/11参考)¥70Kで.
〒286 千葉県成田市加良部6-5
中西幸一 ☎(0476)26-3358

♣NEC COMPO BS/80-B ¥155K位, 2台あり. TR10 TR-5200 ¥28K. 手渡し希望詳しくはW〒で.
〒350 埼玉県川越市新宿町3-14
木口 明

♣COMPO BS/80A+専用カラーアダプタ(BS-CA01)+各種ソフトテープ+マニュアルを¥200Kで. 保証書付近県の方に手渡希望!
〒190-12 東京都西多摩郡瑞穂町殿ヶ谷654-10
角田当彦 ☎(0425)56-1644

♣・EX-80 RAM 2K付(改造あり)¥40K.
・テックメイトMR-16. 1K EPROM4個, 1K RAM1個, 消去用殺菌灯付き¥30K.
・放電プリンタ, 32桁新同EUY-10E013L¥5K.
・水晶18MHz, 8080A, 8224, 8228, 8255×2, 2114×4, 6573, 2102×8, その他TTL(7400, 7404, 74193, 8216, など100個)
分売可, 全部で¥15K. 44Pラックなど未使用の小物部品およびマイコン雑誌多数, 希望があれば買ってくれた人に適当にあげる.
〒552 大阪市港区港晴2-7 臨港2南団地435号室
和田哲夫

♣ナショナルマイコン学習器KX-33なるべく¥21K以上で, W〒で, できるだけ早く.
〒790 愛媛県松山市西石井町278
大下安男

♣PET2001-8型. ¥150Kで. ソフト20本付き. 完動美品. 分割払可.
〒541 大阪市東区横堀3-20
薩摩和男

♣TEAC PROLINE-200 デジタルテープ2本付で¥98K.
〒562 大阪府箕面市新稲7-11-2
前川真行 ☎(0727)23-7036

♣TK-80+TK-80BS(I, II)+TK-M20K+TDKレギュレータ+ファン+ワンチップシンセサイザ, すべてケースに入っています. BASICオートスタート, マニュアル他一式で¥200Kで手渡し希望.
〒124 東京都葛飾区堀切7-26-9
大橋照一

♣テキサスプログラム電卓TI-58保証期間中, キズなし付属品すべてつけて¥22K程度. 取りに来てくれれば¥20Kでも可. その他多少商談応ず.
〒174 東京都板橋区前野町5-41-1 奥石正白方
服部俊幸

♣日立ベーシックマスターMB-6880 RAM20K付. 新品同様を¥140Kで. 手渡し望む. 連絡は☎で. PM6:00～PM10:00.
〒567 大阪府茨木市平田2-12-9-301
錦戸憲治 ☎(0726)35-9474

♣日立グリーンキャラクタディスプレイK12 2050を¥35K～¥40Kで. 一週間使用のもの. 詳しくは〒で. 早く連絡された方には安くさせていただきます.
〒232 横浜市南区六ッ川1-338 本橋荘
高濱敏行

♣H68/TR(RAM 3K, バス・ドライバ付)+H68/TV(LEVEL II BASIC ROM付)+H68/TM(RAM 11K実装)+電源(KIKUSUI 50Wスイッチングレギュレータ)+H68CC-01(カードケージ)+自家製ラック+教育関係プログラム(オリジナル)数本. ¥240Kで譲ります. ☎昼間.
〒637-16 奈良県吉野郡十津川村重里 西川中学校
篠 更治 ☎(07466)6-0225

♣至急売りたし! APPLE II(32K RAM) ¥270K現金. 新品同様, 価格応談にて分割可. ☎PM7:30～PM10:00にください.
〒111 東京都台東区浅草橋1-24-4 渡部方
西山大四郎 ☎(03)863-0111

♣CP/M最適〔S-100〕イタカZ80 CPUボード32K S-RAMボード(12K実装) 7枚用マザーボード(コネクタ4本付) ユニバーサルボード×2 計¥60K位.
〒709-08 岡山市谷尻147
上田達伸

♣TRS-80(レベル2・グリーンモニタ・16K RAM)+レベル3BASIC(カセット・マイクロソフト製)+マニュアルを¥150K～160Kで. ☎PM6:00以後.
〒674 兵庫県明石市大久保町大窪304-4 由多賀マンション301号
松田内和 ☎(078)935-7020

♣TK-80E+電源+FSKインターフェイス+マニュアルを¥47Kで. 手渡し希望, 問い合わせは〒で.
〒543 大阪市天王寺区上之宮町26-12-406
窪谷正明

♣Ⓐ日立MB6880L2ベーシックマスター今月買入未開封品, まったく中身には手をつけておらず, 開封もされていません. もちろん保証書付き, 1割引位で. ⒷKIM-1+Tiny BASICカセット+マニュアル+I/O別冊③新品完動品を¥25K位で. ©Lab CRT ターミナルTTL入出力RAM1K, I/Oに付いていた資料付き完動品¥30K位で. ⒹB+Cで買ってくれる方は+¥10Kで±5V±12-9Vの電源とKBD-5Z ASCIIキーボード(要修理)を付けます. 日本全国どこでも結構まずはW〒で.
〒063 札幌市西区八軒三条東四丁目 武美荘方
長谷川清

♣(1)I/O別冊①マイコン徹底研究¥1.4K. (2)Z80マニュアル(CPU, PIO, CTC, DMA, SIO)¥2.4K. (3)アンガー社ハンダゴテ, プリンセス三線式ハンドル¥3K. プリンセス型コテ置台¥0.8K. ヒーター22W+コテ先1本¥2.5K. 全部で¥5.8K. (4)TK-80+RAM0.5K+FSKカセットインターフェイス+TVD-02+電源(自作)¥120K. 上記すべて送料こちらもち.
〒321-33 栃木県芳賀郡芳賀町東高橋3513-3
塩沢直行

♣H68/TR(バス・ドライバ, RAM3K)+H68/TV+BASICII ROM+電源(TDK5V6A)+マニュアル, その他付属品一式. ¥140K前後で. 連絡は〒で.
〒316 日立市東金沢町5-28-10
渋谷定男

♣TK-80(RAM1K)+BS(RAM7K)+レベルI, II切り換え付+カセット1200, 300ボー切り換え付+コンポBSキャビネット(ファン付)+自動カセットデッキ(1.2Kボー)+CMT/PRINTER, I/Fボード+BSD50PW電源+マニュアル(インベーダーゲームソフト付)を¥180Kで.
〒239 横須賀市ハイランド1-13-3
皆川富士夫 ☎(0468)49-2735

♣H68/TR+RM05-06S(電源)+マニュアル一式+ゲーム・ソフト(デジタルクロック, 野球ゲーム, HIT and BLOW)+実践マイコン技術(マイテック) 新品同, 約16時間使用, 破損なし. 総額¥124.5Kを¥100K程度で! 〒を待つ.
田宮模型1/16レオパルドA4戦車リモコンをラジコンに改造したもの+プロポ(三和ミニプロポ2アンプ)+タミヤニッカドバッテリー総額¥33Kを¥20K程度で! 完動品, 破損なし. なるべく近くの人に.
〒683 鳥取県米子市米原475-1
岩本達也 ☎(0859)34-3806

♣H68/TR用ポケッタブルコンソールとモニタROM(HN46532)を¥10Kで(〒こちらもち)〔価格相談応ず〕. H68/KBを購入し不要となったもの. *H68用ゲームソフトテープTIP製品サブマリンを¥1.5Kで(〒こちら持ち).
〒747 山口県防府市鐘紡町6-5-102
佐伯 出

♣COMPO BS/80 A 今年2月中旬購入を¥180Kぐらい. マニュアル+ゲームの本なども付けます. またはPET2001 8と交換. 連絡は☎PM6:00～PM10:00まで.
〒424 静岡県清水市船原1-199
山田博之 ☎(0543)45-0228

♣三菱ワンボードマイコンPCA0801新品¥30K. プログラムタイマ・キット(ランダムロジック)64回ON, OFF可¥10K, TMS1121プログラムタイマ・キット半完成¥15K. 電卓用超小型プリンタ, ロール紙インク付¥1K. 超音波リモコンユニット一式¥3K. 超音波洗浄器部品一式¥3K. その他部品多数有, 詳細はW〒にていずれも価格応談.
〒382 須坂市北相之島202-46-18
玉井秀男

♣MYTY680Bのガラエポ基板, 部品配置図付き, ¥8Kで. 為替で送ってください. 品切れの場合お金は返します. ユニバーサル基板でも, ¥7.8K安いと思います. お早めに, 2枚あります. 先着の人にオマケクロック4MHz.
〒794-23 愛媛県越智郡伯方町北浦甲1986-4
馬越 晃

♣マイコン用電源, 松下LA14A-A. ¥8K, 手渡し希望.
〒923-11 石川県能美郡寺井町末信イ78
中谷聡司 ☎(07615)7-1906

♣TK-80E+TK-80BS(RAM7K)+TK-M20K(RAM 12K)+ファン+電源(TDK+5V10A, ±12V1A)+自作ケース+マニュアル一式+α ただし一部改造有り, (レベルI, II切り換えなど) 全部合わせて¥130K～¥150K譲ります. 〒にて待つ.
〒990-23 山形市蔵王成沢字飯田村縄下2385(351号)
西塚時男

♣APPLEⅡ(16K RAM, 3ヶ月使用, 箱付）を￥270K～￥260Kで。まずは〒で、できたら手渡し希望。
〒114 東京都北区岸町2-3-15
小西賢方
竹内秀介

♣TK-80＋TK-80BS＋ケース付＋電源ファン付＋マニュアル一式＋ソフトテープ1本(ゲーム付）RAM共に全実装￥160K取りに来られる方また近くの方は安くいたします。☎は20：00～22：00の間。
〒614 京都府八幡市男山金振5-8
加茂秀明 ☎(075)982-0417

♣H68/TR(RAM4K, カセットIFを1200ボーに改造, 完動）＋H68/TV＋電源(5V5.7A)＋付属品一式＋ソフトテープ各種＋α を￥110Kで。手渡し希望。RAM, ROM増設用HM170Bボードのみを￥8Kで。詳しくはW〒で。
〒165 中野区大和町1-10-5
北辰荘6号
康谷英男

♣TK-80(全実装)＋TK-80BS(全実装)＋プリンタI/O＋エプソン40桁ドットプリンタ＋電源(12V2A, 5V10A)マニュアル付。￥170K。TRS-80 16K RAMレベルⅡ グリーンモニタ＋ソフト(T-BUGモニタ出納帳プログラム, その他）￥140K。〒待つ。
〒669-65 兵庫県城崎郡香住町若松
北村武則

♣EX-80, EX-80BS(RAM6K)を￥80Kで, 電源5V5A, ±12V 0.5A,－5V0.5Aを￥8.5K。そして電源＋5V3A, －5V0.5A＋12V 0.5Aを￥6Kで, 詳しくは☎で。
〒920 金沢市北安江町161
田村外志雄 ☎(0762)21-3624

♣感熱プリンタK-11S＋ロール紙2本（1度も使用していない保証付新品), ￥42K
〒192-02 東京都稲城市平尾 404-51-402
田村幸雄 ☎(0423)31-7338

♣完全自作「ピコスタートレック(ヤマト編)」のソフトテープを￥1.2K(送料とも)で売ります。お願い買って!!
〒343 埼玉県越谷市上間久里128
高木裕明

♣TK-80E＋TK-80BS（レベルⅠ, Ⅱ)RAMフル実装＋電源（TDK. TRM003B）＋自作ケース＋マニュアル, 保証書一式を￥110Kで手渡し希望。 ☎PM8：00以降
〒142 東京都品川区小山6-11-2
泉マンション203
藤川 昇 ☎(03)785-9620

♣H68/TR(3KRAM, PIA付), H68/TV（BASICⅡROM付), H68KB01（新品, スイッチング電源, マニュアル一式, 他附属品一式付。ゲームプログラム2本ともで￥160Kで売る。〒でお願いします。
〒230 神奈川県横浜市鶴見区岸谷 4-31-13
北野建設京浜寮
船原嘉穂

♣ベーシック・マスターMB-6880L2＋モニタTVK12-2050G＋マイコンスタンド(テーブルタイプ)＋I/O別冊3冊を￥200～210Kで。連絡・価格相談は〒で。できるだけ近県の方を望みます(手渡しが最良)。購入後半年, 使用3ヶ月, 完動品
〒920-02 石川県金沢市須崎町437
青木芳文

♣TK-80E＋TK-80BS（レベルⅠ, Ⅱ)マニュアル, 説明書付￥100Kで, 〒で問い合わせてください。
〒260 千葉市高洲4-3-2-707
坂庭 操

♣EX-80(RAMフル実装）＋電源(BSも動かせます)＋例題・ゲーム集を￥55K～50Kで, 完動品です。できれば手渡しできる人希望。郵送などの場合は, その代金そちら持ち。早く!!（☎は午後8：00以後）
〒124 東京都葛飾区四つ木1-9-5
石川直人 ☎(03)691-0819

♣TK-80E＋TK-80BS（7KRAM, L1, 2)＋電源(IC-0005)＋マニュアル＋TV接続用コード(1本)＋カセットテレコ接続用コード（1本)＋テープを￥120Kで。また, 放電プリンタ（TSP-7706B)＋専用電源＋マニュアル付で140K。上位機種購入のため, 至急売りたし。近県の方に, 手渡し希望。連絡はW〒で。
〒630-02 奈良県生駒市東旭ヶ丘7-29 西岡善章

♣日立MB-6880L2 RAM16K＋マニュアル＋ソフトテープ3本を￥180Kで, 日立キャラクタディスプレイK12-2050Gを￥32Kで。手渡し希望。まずはW〒にて。
〒350 埼玉県川越市菅原町1-3
吉田 秀

♣PET 2001-32(グリーンCRT, カナROM付）＋セカンドカセット＋ダストカバー＋和文マニュアル(保証書付)＋PET・BASIC入門＋ソフトテープ15種類＋PETのハードウェアと自己診断機能＋PETのBASICその構造と応用。以上一式, 新品同様を￥250K。相談可。連絡は, PM9：00～☎または, 〒にて。
〒272-01 千葉県市川市新井 1-2-3
武井茂雄 ☎(0473)57-5924

♣SUNPEC-8000TR8Kメモリ＋自作ファン＋フルキーボード（カナなし）￥100K～￥120Kぐらい。TK-80マニュアル〔完動品〕SUNPECマニュアルも付けるよ！
〒468 名古屋市天白区天白町 八事山田38-13
山田豊吉

♣TK-80E＋TK-80BS（レベルⅠ, Ⅱ, 保証書付）＋電源＋マニュアル一式を￥150Kで, または, PET2001と交換。
〒833 福岡県筑後市長浜374
緒方謙二

♣COMKIT8061(各種拡張）＋マニュアル一式＋関係雑誌を￥65～70Kで。〒待つ。
〒664 兵庫県伊丹市南野字飛田 1013-6
宇谷敏幸

♣PET2001-8（最新カナROM付, 2ヶ月使用),「マニュアル」,「PETベーシック入門」,「PETのハードウェアと自己診断機能」,「プログラムテープ10数本」, 回路図もあり。すべてまとめて￥140K。
〒320 栃木県宇都宮市下栗町635-11
杉山 隆 ☎(0286)56-2243

♣MB6880L2＋RAM16K＋マニュアル一式＋ソフトテープ10本を￥200Kで, 価格応談。〒でヨロシク。
〒760 香川県高松市築地町11-13
石川克秋

♣九十九電機のメタルケース￥26.8K(SW, ファン付)を￥10K前後で。W〒を待つ(送料こちら持ちで)。
〒652 神戸市兵庫区入江通2-1-12
河越MC1Fスミ美容室内
五味一行

♣TK-80E＋TK-80BS(レベルⅠ, Ⅱ) ROM(SW切り換え付), ＋電源TRM-021＋メタルケース・ファン付＋マニュアル一式を￥130K。PROLINE200＋自作MT-OS＋PROLINE200用テープ3巻(ソフト付）を￥80Kで。(☎8時以降)
〒175 東京都板橋区高島平1-37-15
福寿荘7号
徳久幸司 ☎(03)937-5254

♣ベーシックマスターレベル2用ソフト。「ドラゴンメイズ」「(対コンピュータも可の）オセロ」「風船わり」「ドライブ」「インベーダーゲーム」「潜水艦ゲーム」以上6種入り, 完全オリジナルを〒込み￥3Kで。ドラゴンメイズは自信作です。インベーダーは少し処理が遅い気がします。
〒980 仙台市昭和町5-18
粟野邦夫 ☎ (0222)33-5805

♣TK-80E＋BS(RAM全実装レベルⅠ, Ⅱ)＋電源＋マニュアル, 付属品一式, 完動・無改造を￥120Kで！ 他にも, 新品同様のコンポBSケースを￥12Kで。また, ディスプレイ用モニタTV(CRT9MB)を￥9Kで！〒にて連絡を。
〒532 大阪市淀川区塚本2-4-26
木村秀樹

♣TK-80＋BS(レベルⅠ, Ⅱ)(RAM全実装)＋電源＋マニュアルを送料込みで￥125～130Kにて。(￥135Kなら＋白黒テレビ) W〒を！
〒658 神戸市東灘区本山北町 3-13-2
滝本茂晴

♣TK-80E＋BS＋金属ケース(ファン付）＋電源を￥80Kでただしテープリード不調。TK-M20K（本体のみ)を￥30Kで。IBMタイプライタを￥30Kで。
〒983 仙台市木の下3-1-23
高木 徹 ☎(0222)91-4026

♣H68/TR(RAM3K), H68/TV＋自作電源＋マニュアル一式, 無改造, 箱入り, 新品同様￥140ぐらいで, 値下げの相談応じます。☎はPM8：00以後。
〒182 東京都調布市上石原2-1-3
尾脇章郎 ☎(0424)88-5976

♣LKIT－16＋TVインターフェイス＋同オプション＋マザーボード＋拡張メモリ×2(6.25KWRAM, 3KW BASIC ROM付）＋カセットIF＋放電プリンタ＋同IF＋KBD-5Zキーボード＋10A電源(HMC-3)＋6単位テレックスIF(カセットIF改造)＋テレックス＋9インチ白黒モニタTV(球式)＋マニュアル一式。以上簡易ケース入りを￥200Kで(応相談)。
☎932-02 富山県東砺波郡井波町高屋123
森井添俊 ☎(07638)2-1628

♣COMPO BS/80A, 4月上旬に購入, 付属品, 保証書すべてあり, 新品同様, 無キズ￥190K～￥185K。手渡し希望。まずは☎か〒で。☎はPM7：00以後。
〒455 愛知県名古屋市港区築三町 3 6
本州アパート内212号
高木伸志 ☎(052)653-2148

♣APPLEⅡ48K, ROMカード10K, マニュアル付￥420K, DISKⅡコントローラ付￥170K, コントローラなし￥140K。確認の上お求めください。持参するつもり。連絡〒で。あなたの☎NO. お忘れなく。全部新品。
〒359 埼玉県所沢市北有楽町 11-11
小林 舜

♣COMPO BS/80A(新品同様)。保証書＋マニュアル＋付属品, 箱入。￥170Kにて(価格相談応)。
〒192-02 東京都稲城市押立1-033
水間健一 ☎(0423)77-5335

♣TK-80E＋TVD-02（グラフィック改造）RAM6K＋ROM3K(Tiny BASIC, 1200ボー・ルーチンetc.)を￥60Kで。
〒664 兵庫県伊丹市堀池タイト町 134-12
中出真澄

♣EX-80＋EX-80BS＋エルコーHMC3A＋(RAM8K実装)＋マニュアルを￥120Kで, 付録ゲームカセット8巻。できれば手渡し希望。
〒654 神戸市須磨区大手町6-2-3
黒川利和 ☎(078)732-6424

♣中央通商ホットマーカーM-3。ケース付￥20K～￥30K(自作派向)。TK-80￥20～30K。20A SCR￥0.5K, 数個あり。
〒999-22 山形県南陽市赤湯3093
竹田吉男

♣H68/TRフルシステム。TR＋TV＋ROM・RAMボード（HMB1708）＋電源＋BASICⅡ＋RAM 20K(合計)＋PROM 6K（TVエディタ, ディスアセンブラ, プリンタ・ルーチンetc.)＋カードケージ＋放電プリンタ＋ケース(組み込み済)＋PROMライタ(LOGITEK K-13：H68用ソフト付）＋イレーサー＋全マニュアル＋ソフトテープ多数＋EPSON・TP80用I/Oソケット付。以上￥470K相当を￥250Kで。
〒161 東京都新宿区下落合1-11-11
加藤英夫

♣TK-80&BS(改造なし)。電源5V・5A, 12V・1A, TK-M20K(新品)。￥130K
〒510-02 三重県鈴鹿市東旭が丘 3-13-6

佐藤拓吉

♣ＴＫ-80用白黒ディスプレイ・モジュール，ＴＶ-32Ａ(32×32ドット)＋説明書付き．マザーボードはなし，コネクタで配線済み．￥12Ｋで．

〒453 名古屋市中村区鳥森町４-36
佐野力雄 ☎(052)481-1540

♣ＴＲＳ-80レベルII(４ＫＲＡＭ・モニタ・マニュアルなど一式)を￥100Ｋで．新品同様です．ＴＫ-80Ｅ(マニュアル，カセットインターフェイス，電源付)を￥30Ｋで．手渡し希望．

〒221 横浜市神奈川区浦島丘６-11
西山智章

♣シャープＭＺ-80Ｋ，新同＋ＳＰ2001＋ＳＰ5010を２本＋プログラム(オセロなど)20数種類付．以上を￥155Ｋ～￥153Ｋ

〒737 広島県呉市長ノ木町２-１
岡本真治

♣ＴＫ-80＋ＢＳレベルII＋電源(10Ａ)＋ケース＋ＩＢＭセレクトリックタイパ．全部まとめて￥120Ｋだ！価格応談．取りに来れる人．

〒173 東京都板橋区向原
３-７-Ｂ8512
稲垣 健 ☎(03)956-0212

♣Ｈ68/ＴＲ＋Ｈ68/ＴＶ＋５Ｖ10Ａ電源＋ＡＳＣII配列キーボードを￥150Ｋ，手渡し望む．

〒470-24 愛知県知多郡美浜町河和南屋敷９
西田直喜 ☎(05698)２-0917

♣ＴＫ-80Ｅ＋ＴＫ-80ＢＳ(レベルＩ，IIとも)＋電源＋ＣＯＭＰＯ ＢＳ用キャビネット(冷却用ファン付)＋レベルＩ-IIセレクタ＋カセットレコーダを￥150Ｋで．メモリフル実装，マニュアル一式＋α，４月購入，新品同様．

〒247 神奈川県鎌倉市梶原944-16
荘子正博 ☎(0467)45-9556

♣シャープＭＺ-40Ｋ＋ＭＺ-40Ｋ２(鍵盤)，完動品を￥20Ｋぐらいで．詳しくは〒にて．

〒320 栃木県宇都宮市西川田町
1090-５
佐藤光一

♣ＴＲＳ-80(レベル２＋グリーンモニタ＋16ＫＲＡＭ)＋レベル３ベーシック(マイクロソフト製)を￥150～160Ｋで．☎はＰＭ６：00以後

〒674 兵庫県明石市大久保町大窪
304-４
由多賀マンション301号
松田内和 ☎(078)935-7020

♣６月初旬に購入のＭＺ-80Ｋ(ＲＡＭ48Ｋ)新同＋マシン語＋高速ＢＡＳＩＣを￥240Ｋで，他にソフトも付けます．

〒350 埼玉県川越市六軒町
アート設計
菊池岳史 ☎(0492)22-1158

♣ＴＫ-80＋ＴＫ-80ＢＳ(レベルＩ．II)ＲＡＭ．フル実装＋電源(５Ｖ・10Ａ，12Ｖ・１Ａ)＋マニュアル＋白黒ＴＶ￥130Ｋぐらいで，手渡し希望．夜９時以後☎してください

〒617 京都府長岡京市今里１-１-19
コーポ神ノ前
土橋昭夫 ☎(075)939-0170

♣Ｌkit-16＋専用電源＋マニュアルを￥90Ｋで３月購入，手渡し希望．

〒932-02 富山県東砺波郡井波町本町４-166
松長信一 ☎(07638)２-0908

♣ＴＫ-80Ｅ(ＲＡＭ１Ｋ)＋ＴＫ-80ＢＳ(ＲＡＭ７Ｋ レベルＩ，IIＲＯＭ付)＋電源ＴＲＭ001Ｂ(10Ａ)＋マニュアル一式＋保証書(79/10)以上完動品を￥130Ｋで．なるべく近県の方に！

〒982 仙台市八木山弥生町23
小松グリーンハイツ411号
佐藤正全

♣立石電機 シーケンサ ＳＣＹ-003を￥50Ｋ．

〒678-13 兵庫県相生市緑丘
鞠 哲男

♣ＴＫ-80Ｅ＋ＴＫ-80ＢＳ(レベルＩ，II)＋電源(ＩＣ-005)＋マニュアルを￥110Ｋで．〒待ちます．☎は日曜のみ可です．

〒133 東京都江戸川区西小岩
２-19-５
森 哲 ☎(03)650-2547

♣ＴＫ-80＋ＴＫ-80ＢＳ＋ファン付電源を￥120Ｋ．手渡し希望．

〒177 東京都練馬区関町４-766
沼尻英二郎 ☎(03)928-8683

♣ＰＥＴ 2001-８ カナ付を￥150Ｋぐらい．なるべく取りに来てください．ゲームテープなどサービスする．

〒102 東京都千代田区三番町３
橘 定利 ☎(03)262-1387

♣ソードＭ180(カナ付)，カセット，電源，モニタＴＶ，ソフトを付けて￥200Ｋ．手渡し希望．

〒194 東京都町田市中町２-１-14
鈴木孝成

♣ＥＸ-80＋ＥＸ-80ＢＳ＋10Ａスイッチングを￥168Ｋで．ただしＲＡＭ９Ｋまで増設．各マニュアルあり，完動品．Ｗ〒で連絡待つ！

〒544 大阪市生野区巽東２-16-23
日本輸送機内
濱田誠一

♣Ｈ68/ＴＲ(ＲＡＭ３Ｋ)＋Ｈ68/ＴＶ＋レベルIIＲＯＭ＋電源(５Ｖ10Ａ)＋付属品一式(ソフトもあり)を￥150Ｋで．ＨＭ-472114Ｐ 18個を￥15Ｋにて．まとめてならば￥160ＫでＯＫ．なるべくなら手渡し希望ですが，まずは〒にて．

〒274 千葉県船橋市薬円台３-６-８
石橋アパート
小林智志

♣ＡＰＰＬＥII直輸入品(２ヶ月使用)．ＲＡＭ(48Ｋ)＋パラレルＩ/Ｏカード(ＥＳＤ)＋10Ｋ ＢＡＳＩＣ ＲＯＭカード＋キャリングケース＋ソフトテープ(ＡＰＰＬＥトーカー，３Ｄアートグラフィックス，ＨＩＲＥＳ ＴＥＸＴ)＋自作ソフトテープ(４巻)＋マニュアル(和文)＋付属品カセット，ゲームパドル，マニュアル(英文).?なソフトはサポートします．以上を￥300Ｋで手渡し希望連絡は☎でＰＭ６：00～ＡＭ12：00

〒180 東京都武蔵野市吉祥寺本町
2-13-8 第２三河荘４号
高田 俊一 ☎(0422)21－1426

♣Ｈ68/ＴＲ(ＲＡＭ３Ｋ)＋Ｈ68/ＴＶ(レベルIIＲＯＭ付)＋ＫＢ68＋日章５Ａ電源＋ソフトテープ13種＋マニュアルを￥170Ｋで．取りに来られる方に！

〒666-01 兵庫県川西市大和西
５-26-５
岩端儀之 ☎(0727)94-2772

♣黒沢通信工業のデータ・ライタ，電源内蔵スチール・デスクとも．￥70Ｋ．パーフォレータ，リ・パーフォレータ付．英数＋カナ文字．記号(キャリアー，さん孔テープ付属)．なるべく手渡しを希望します．完動．☎の場合は夜９：00以降に．

〒560 大阪府豊中市桜の町６-６-９
阪本裕武 ☎(06)849-4605

♣シャーププログラム電卓ＰＣ-1200＋プログラムライブラリー２冊(計３冊)を￥17Ｋで売ります．Ｈ68/ＢＡＳＩＣ-IIと交換可．

〒453 名古屋市中村区岩塚町１-92
西尾賢司 ☎(053)412-3285

♣ＴＫ-80 ＲＡＭ１Ｋ実装を￥40Ｋ．ソニー ラジカセ ＣＦ-1160 Ｃ-90 10巻付で￥20Ｋ．

〒503-23 岐阜県安八郡神戸町和泉
1091-１
大場信之

♣ＴＩ-59＋プリンタ，ロールペーパー３本，自作ソフト，磁気カードなど一式￥100Ｋ，ＴＩ-59用の統計ソフトウェア(３Ｓモジュール)￥８Ｋ．説明書は英文．ＳＣ/ＭＰキット＋ケース＋周辺ＩＣ＋スイッチ＋電源一式￥50Ｋ．

〒722-23 広島県因島市三庄町
2500-２
杉本良一 ☎(08452)２-8835

♣ＴＫ-80(ＲＡＭ１Ｋ)＋ＴＫ-80ＢＳ(ＲＡＭ７Ｋ，レベルＩ，II)＋電源(＋５Ｖ10Ａ，＋12Ｖ１Ａ，－５Ｖ１Ａ)を100Ｋで．多少改造アリ．完動品．

〒547 大阪市平野区西脇１-６-４
光住宅
武内和久 ☎(06)703-3001(勤務先)

♣Ｈ68/ＴＲ＋Ｈ68/ＴＶ(ＲＡＭ３Ｋ実装，ベーシックIIＲＯＭ付)＋電源＋全マニュアル＋ゲームカセット￥130Ｋ希望．応談可．

〒567 大阪府茨木市見付山2-7-9
山本恵三

♣ＭＺ-80Ｋ ハイスピードＢＡＳＩＣ，マシン語テープ，関係雑誌．機種変更のため．￥170Ｋ．なるべく〒で．

〒487 愛知県春日井市白山岩成台
029-106
市野藤雄 ☎(0568)92-7993

♣ＥＰＳＯＮ ＴＰ80Ｆドットインパクトプリンタ(普通紙80桁)．完動新品同様￥150Ｋにて．

〒285 千葉県佐倉市中志津３-28
志津社宅２-103
鈴木敏幸 ☎(0434)61-0605

◆Ｈ68/ＴＲのみ￥35Ｋで，☎ください．

〒188 東京都田無市西原町
３-７-Ｃ443
江口雅志 ☎(0424)64-8703夜
☎(03)726-0311昼(会社)

◆ＭＺ 80Ｋを￥150Ｋ以下で．相談はＰＭ９：00頃☎で！

〒581 大阪府八尾市小阪合町
１-７-７
杉本耕一 ☎(0729)22-8556

◆ＴＫ-80ＢＳ(レベルＩ，II)＋電源＋マニュアルを￥70Ｋぐらいで！完動に限る．連絡は☎(ＰＭ９時以降)または〒にて．

〒591 大阪府堺市日置荘北町92-12
大垣 茂 ☎(0722)85-8173

◆Ｈ68/ＴＶ(マニュアル付完動)を￥30Ｋ，レベル2付なら￥40Ｋぐらいで！ Ｗ〒をできるだけ早く待っています．

〒607 京都市山科区東野舞台町
68-９
長瀬勝美

◆ＰＥＴ200-８．ＭＺ-80Ｋ，ＭＢ-6880Ｌ２，ＴＫ-80Ｅ＋ＴＫ-80ＢＳ＋電源(自作不可)のいずれか．完動改造なきもの．マニュアル付にて￥100Ｋ程度で譲ってください．

〒510 三重県四日市市大字羽津
3530-２
山田耕三 ☎(0593)32-3346
ＰＭ７：30～9：30

◆ＴＫ-80ＢＳレベルＩＲＯＭ(Ｄ2332-038)を￥４Ｋぐらいで(送料とも)．ＴＫ-80ＢＳレベルII用スタートレック，その他ゲームソフト適価にて(なるべく安価で)，プログラムリストまたはテープにて(カンサスシティスタンダード300ＢＰＳ)．〒待つ．

〒750 山口県下関市彦島迫町
５-７-１
石戸寛明

◆ＭＺ-80Ｋ￥100Ｋぐらい，ＭＢ6880Ｌ２￥100Ｋぐらい，即金で払います．

〒559 大阪市住之江区北島３-10-13
クボハルオ ☎(06)685 8696

◆ＴＫ-80ＢＳのレベルＩＲＯＭ(Ｄ2332-038)を￥10Ｋ以下で！ 送料こちらで持つ．まずは〒にて連絡を．

〒110 東京都台東区松ヶ谷１-６-５
中村方
田島吾朗

◆Ｈ68用レベルIIＢＡＳＩＣ ＲＯＭ＋マニュアル一式を￥３Ｋ～６Ｋで．☎を待つ．

〒969-65 福島県河沼郡会津坂下町上町
広木琢磨 ☎(02428)３-2805

◆Ｈ68/ＴＲ(完動品)＋電源＋マニュ

アルを¥45K～50Kぐらいで.(できればRAMフル実装で).〒または☎(PM5：00～9：00)で
〒737 広島県呉市畝原町11-4
藤田 稔 ☎(0823)23-8809

◆マイテック社中上級者向き通信教育用テキスト全16講 ¥5K.マイテック社デジタル論理回路の基礎と応用¥1K.8080プログラミング入門¥1.5K.ソフトウェア技術¥1.5K.以上汙れの少ないもの(送料含む).
〒933 高岡市角184-3
釜谷 勲

◆TK-80E＋TK-80BS＋電源(自作不可)＋マニュアル.完動品,無改造.使えればどんな傷もOKです.以上を¥40K以下で！ 送料こちら持ち.〒を待ちます(いつまでも).
〒547 大阪市平野区長吉出戸5-2-6
萩野 一真

◆EX-80＋マニュアル＋電源(自作可)を完動品にて,¥50Kで(文化祭に使いたいので,8月いっぱいにお願いします.送料,当方.近県,東京なら参上.!!).
〒945-02 新潟県柏崎市花田468
篠田拓哉

◆TK-80E＋TK-80BS(レベルI,II)＋マニュアル＋電源(自作不可)を¥100Kで.またはどちらか片方と電源を.
〒969-16 福島県伊達郡桑折町成田引地1
浅野豊英

◆TK-80＋TK-80BS(レベルI,II)＋電源(自作でも)＋説明書(できれば)＋マニュアル一式を¥50K以下で,〒を待つ.
〒350-13 埼玉県狭山市入間川943-38
会田竜之

◆PET2001の8Kか6Kを¥60Kぐらいで.ボロでも完動品ならいいです.まずは〒で.
〒112 東京都文京区小日向2-26-17 富士精機寮
鈴木康之

◆EX-80＋電源＋マニュアルを¥55Kで.ただし完動品でなければお断り.
〒370 群馬県高崎市石原町3875
菅 重尚 ☎(0273)26-7178

◆APPLE SOFTII 10K BASIC ROM¥30K以下で.モニタTV K12-2050G¥25K以下で.完動に限ります.まずは〒で.最も安い人にこちらから連絡いたしますので,電話および住所を記してください.APPLEのSOFTを1本¥0.5Kくらい(テープは含まず)で売ってくれる人は,下記までにLISTをお送りください.
〒115 東京都北区赤羽2-24-3
杉山徳卓

◆TK-80E完動品＋マニュアル＋電源を¥30K前後で,できるだけ手渡しを望む.
〒592 大阪府堺市浜寺船尾町東3-166-30
山本明広

◆放電プリンタLOGITEC K-11を¥25Kくらいで.または,K-11Sを¥35Kぐらいで譲ってください.＊特に近県の方,取りに行きます.TSP-7706Btypeでも買います.このときは電源－24V付¥25Kで.
〒466 名古屋市昭和区藤成通4-4 桜山マンション202号
塚本昇 ☎(052)851-0975

◆I/O別冊⑦『マイコンゲーム徹底研究』を¥1Kぐらいで. PET・サウンドエフェクタ,EPR-32PET,TUD-04PCB,EXPS-A44を各半額程度で.〒待っています.
〒410 静岡県沼津市大岡伝馬町1819-11
服部清一郎

◆μA78H05を¥1K,または,μA78P05を¥1.5Kで.それからCOMKIT8060＋カセットIFを35K.COMKIT8061を¥40Kで,また,TK80E＋マニュアル一式＋電源＋TVD-02＋カセットIFを¥30Kで.すべて完動無改造.まずはW〒で.
〒372 群馬県伊勢崎市中央町21-4
秋元智広

◆アドテックのTVD-04を¥10Kで.2114を4個¥3Kで.
〒241 横浜市旭区白根町1219-64
鈴木啓介

◆TK-80BS(I,II)の完動品(できるだけきれいなもの)を¥40K以下で.またはEX-80を(完動品＋電源)¥30K以下で. W〒で連絡ください.
〒390-03 長野県松本市大村288-7
松井好人

◆H68/TR＋電源＋マニュアル¥60Kで.または＋H68/TV(BASIC-II)を¥110Kで.〒で連絡願います.価格相談応ず.
〒276 千葉県八千代市八千代台北15-16-12
小林正敏

◆EX-80BS＋電源＋マニュアルを¥45Kぐらいで完動品を(キズ可).売ってくれる人にMP-80用の電源＋5＋12V差し上げます.〒を待つ.
〒143 東京都大田区南馬込3-38-10 飯田荘内
鈴木秀実

◆TK-80E＋電源＋マニュアルを¥15K.マイティ レオ(RMC1007)＋電源＋テキスト(全6巻)を¥20Kで.MP-80＋電源＋マニュアルを¥10Kで.また通信講座のテキスト(全7巻)を¥4Kで.完動品で改造をしていないもの.まずは☎してください(PM7：00～10：00).
〒530 大阪市北区天神橋1-18-9
村田成仁 ☎(06)353-5892

◆APPLEII16KRAMor32KRAM＋ マニュアル を¥220K～¥250Kぐらいで.
〒652 神戸市兵庫区菊水町9-8
原 龍夫 ☎(078)521-2632

◆VAB-2(相当)¥40K以下,LKIT-16¥45K以下,4004Aおよびインターフェイス¥30K以下,P-ROMライタ¥15K以下にて気長に待つ.
〒108 東京都港区高輪2-13-A-507
岩本 卓

◆シャープMZ-80Kをお持ちの方,ご連絡ください.
〒448 愛知県刈谷市井ヶ谷町池の浦45
中島金三郎 ☎(0566)36-1852

◆TK80AまたはE完動品,¥20K程度で.
〒453 名古屋市中村区鳥森町4-36
佐野力雄 ☎(052)481-1540

◆TK-80BSレベルIROM¥10Kで.近県の方取りに行きます！まずは〒で.!!
〒606 京都市左京区高野西開町24 亀石アパート2号
仲南一弘

◆PET2001のオリジナルプログラム(自作)¥1K～¥1.5KでW〒または返信用封筒(20円切手を貼る)同封の封筒にて.詳細表と☎を必ずいっしょに！ 特にマシン語スペースインベーダー大歓迎.なるべく"やすく".
〒161 東京都新宿区上落合2-25-1
小谷秀示

◆I/O誌'78年6月号以前のものを1冊¥0.2K以下でなるべくまとめて.切りぬき不可.また,放電プリンタTSP-7706BかLKIT-16用プリンタインターフェイス＋プリンタを¥15Kで(完動品ならよい).まずはW〒で.
〒653 神戸市長田区鶯町4-1-16
谷垣 治

◆MZ-80K(RAM20K実装)＋マニュアル一式を¥80Kぐらいで,送料こちら持ち.〒待つ.
〒060 札幌市北6条西13丁目 波塚アパート内
佐藤俊晴

◆LKIT-16＋専用電源＋TVインターフェイス(完動品)を¥60Kぐらいで.気長に待ってます.まずは☎か〒で.
〒673-13 兵庫県加東郡東条町新定1816
沢谷和弘 ☎(07954)6-0257

◆TK-80BS(レベルI,II)＋マニュアル一式で,完動品を¥60Kで.
〒812 福岡市博多区築港本町9-16
渡部茂弘 ☎(092)271-5693

◆TRS-80(レベルII＋16K)＋モニタか,PET(16K)か,MZ-80(16K以上)のどれかを¥100Kぐらいで売ってください.動けばいいのョ！
〒340 埼玉県草加市氷川町1148
青木英夫 ☎(0489)25-3140

◆APPLEII(16K)を¥200K＋¥αで譲ってください.新品同様.完動(なるべくきれいな物),市内の人は取りに行きます.TK-80E(ボロボロでもよい)¥20K以下で,または,MB-6880-L2 未開封品保証付を＋¥40～60KでAPPLEIIと交換,または1割引で売ります.日本全国APPLEのためならどこでも行きます.まずはW〒で.
〒063 札幌市西区八軒三条東四5-5 武美荘方
長谷川 清

◆TRS-80レベルII,モニタ付を¥90～¥110K.
〒348 埼玉県羽生市小須賀926
早川孝史

♥交換

交換
当方……APPLE II 32KRAM 新品同様,マニュアル,付属品一式＋ソフトテープ
貴方……PET2001 32KRAM または16KRAM＋50K円 またはAPPLEを売りたし 値段は〒かTELで連絡を！
〒558
大阪市住吉区長居町東6-112
公団住宅7-102
所 克也
TEL 06(698)0417
I/O 8

♥TK-80BSのソフト交換をしませんか？ 〒くだされば,ソフト・ネームリスト送ります.
〒377 群馬県渋川市1831
安立隆一 ☎(02792)2-0664

♥当方…YAESU 901-SD,新同,保証書付.貴方…TK-80E＋TK-80BSレベルI,II＋電源＋マニュアル.RAMフル実装完動！ 手渡し希望.また,TK-M20Kを安価で買います.
〒187 東京都小平市上水南町483
大久保活俊 ☎(0423)24-0768

♥当方…MZ80K新同＋高速BASIC5010を2本＋5002＋機械語モニタ2001＋プログラム(20種以上)＋α(以上20数万円分)
貴方…TRS-80(16KRAM)＋¥50Kまたは¥150K～¥155Kで譲ってください.
〒737 広島県呉市長ノ木町2-1
岡本真治

♥貴方…H68/TR.
当方…EX-80＋1KRAM＋電源
交換または売りたし,¥55K.
貴方…レベルIIBASICが動くマイコン.
当方…FT101BSフルオプション＋¥50Kまでと交換したい
〒933 富山県高岡市守護町1-13-20
塩谷清志 ☎(0766)25-4784

♥当方…EX-80(RAMフル装備)電源＋マニュアル.
貴方…H68/TR＋マニュアル(どんなにボロくても完動品なら可).
〒731-05 広島県高田郡吉田町福原
佐々木義則

♥当方…FT101ES.新品同様,付属品未開封.専用新品冷却ファン.マーカー,JJY,取説,箱付＋¥10K～¥20K.
貴方…PET2001-8.完動品.マニュアル等一式付.☎(PM6：00以降)
〒113 東京都文京区湯島3-25-5
杉田千陽 ☎(03)831-2727

■I/Oバザール投稿要領

官製ハガキに右のシールを貼り,①売る,求む,交換の区分②品名③〒住所④氏名をハッキリと横書きで記入してください.なお,ソフトの売買は完全に自作のものに限り,メーカー製のものはお断りします.

I/O 9

New Products

12ビット乗算型D/Aコンバータ
ICL7112シリーズ

■ＩＣＬ7112シリーズは，同社の AD754 とピンコンパチブルなモノリシックC-MOSタイプの乗算型12ビットD/Aコンバータ．

＜特徴＞

▶オンチップのラダー抵抗はレーザー・トリミングで精密に調整されている．▶ジャンクション分離プロセスにより，出力保護用ショットキー・ダイオードが不要▶フィードバック・ループにも温度トラッキング特性の向上のために，アナログ・スイッチ（OFF動作不能）を入れてある．温度に対するゲイン・エラーは，フルスケール時で 5ppm/℃ である．▶パターン設計時の配慮から，AD 7541 に比べ優れた PSR（Power Supply Rejection）を持つ．▶DTL/TTL/C-MOSコンパチブル▶ラッチアップフリー動作▶全ＭＩＬ温度範囲に渡って，正確な4現象乗算ができる．▶動作電源電圧：＋5～＋15V，消費電力：20mW

＜価格＞

ICL7112JPN（0.02%直線性）　¥5,080
ICL7112KPN（0.01%直線性）　¥5,580
ICL7112LPN（0.01%直線性，モノトニック保証）　¥8,380
（いずれも100個ロット時）

FUNCTIONAL DIAGRAM

VREF IN (17)　10K Ω　10K Ω　10K Ω　10K Ω
20K Ω　20K Ω　20K Ω　20K Ω　20K Ω　20K Ω　(3)
SPDT NMOS SWITCHES
IOUT2 (2)
IOUT1 (1)
10K Ω　RFEEDBACK (18)
MSB (4)　BIT2 (5)　BIT2 (6)　.........

＜問い合せ先＞インターニックス　☎(03)369-1101
〒160 東京都新宿区西新宿7-4-7　第二太田ビル

ソフト開発プログラム
PKL-10S

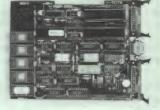
■PKL-10Sは，同社のPROMライタ Pecker-Iのオプションとして計画されたソフト開発用プログラム．アセンブラ，デバッガ，エディタの各機能を持つプログラムは，PROM 2716 5個に固定され，すでに発売されているPeckerオプション PKOP-5100に実装される．

＜仕様＞

Z 80 アセンブラ

▶3パス方式▶ニモニック：ザイログ系ニモニック，インテル系（＋α）ニモニック（テーブルのみの変換でいずれでも使用できる．また，入出力サブルーチンもライブラリーとして使用できる）▶ソース：テープ入力，エディタによるバッファリングRAM（フォーマットはフリーフォーマット）▶オブジェクト：テープ入力，RAMへのバッファリング

デバッガ

▶リアルタイム：テスト・ランおよび中断▶テスト・ランの監視：プログラム・トレース，シングル・ステップ・ラン▶メモリ編集：参照，変更，挿入，転送など▶データ列，文字列のサーチ▶オブジェクト・テープの作成，読み込み，比較▶メモリのダンプ▶10進-16進相互変換▶2716系1バイト書き込み

エディタ機能

▶入力対象：コンソールまたはリーダ▶出力対象：テープ▶コマンド：読み込み，リスト出力，テープ作成，サーチ，挿入，追加，削除，転送など▶キャラクタ・サーチ機能

＜価格＞¥138,000

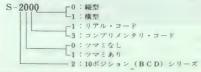
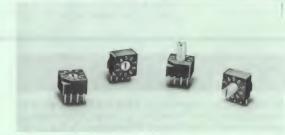
＜問い合せ先＞トーヨーデータ㈱　☎(03)370-1421
〒151 東京都渋谷区代々木1-58-10　西脇第1ビル

DIP型ロータリー・スイッチ
S-2000シリーズ

■S-2000シリーズは，デジタル機器のコード設定を目的としたDIP型の超小型ロータリー式10進コード・スイッチ．

＜特徴＞

▶完全密閉構造のため，ホコリ，ガスなどの侵入防止ができる．また，半田付け後の完全丸洗いが可能▶形状はドライバー設定用およびツマミ付きのものがあり，それぞれ縦型，横型の計4種類がある．▶出力コードはＢＣＤ（2進化10進）コードでリアル・タイプと反転したコンプリメンタリ・タイプがある．▶縦型は一般のＤＩＰスイッチとピン・コンパチブル．

＜型名の分類＞

＜価格＞

S-2010	¥ 450	S-2030	¥ 450
S-2011	¥ 480	S-2031	¥ 480
S-2110	¥ 480	S-2130	¥ 480
S-2111	¥ 510	S-2131	¥ 510

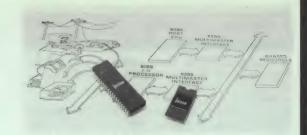
＜問い合せ先＞コパル電子㈱　☎(03)503-3771
〒105 東京都港区虎ノ門1-17-1　第5森ビル

8089I/Oプロセッサ　8289バス・アービタ

■8089 I/Oプロセッサは，大型コンピュータで使われている，『インテリジェント I/O(チャネル)』の考え方を，マイクロコンピュータ・システムで実現するために開発されたＬＳＩ．入出力用に最適化された独自の命令セットとアーキテクチャにより，8086，8088などのCPUを入出力コントロールから解放し，CPUの処理能力を上げる．

＜特徴＞

▶２組の相互に独立したI/Oチャネルとレジスタ・セット，ＤＭＡコントローラなどで構成される．▶入出力コントロール，簡単なデータ処理を行なえる命令セットを持つ（プログラム開発は，インテルMDS，ＡＳＭ89により可）▶直接メモリ・アドレッシング容量…１Ｍバイト▶アドレッサブルI/Oポート数…64Ｋ▶データ転送レート…1.25Ｍバイト/秒（5MHzクロック時）▶バス・アービトレーション機能内蔵▶MCS-80，85，86，88コンパチブル▶ＭＵＬＴＩＢＵＳコンパチブル▶40ピンDIP，ＨＭＯＳ ＬＳＩ▶５Ｖ単一電源

■8289バス・アービタは，8086系のマイクロプロセッサとインテル独自のシステム・バス MULTIBUS をインターフェイスするのに必要な信号を発生するＬＳＩ．

＜特徴＞

▶マルチ・プロセシング・システムで，複数のＣＰＵから同時にバスの使用要求が起きた場合，アービトレーション（仲裁）を行なう．▶ＭＵＬＴＩＢＵＳコンパチブル▶20ピンＤＩＰ，バイポーラＬＳＩ▶５Ｖ単一電源

＜価格＞8089　￥52,000　8289　￥12,200　（100個ロット時）

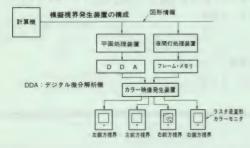
＜問い合せ先＞インテルジャパン㈱　☎(03)426-9261

〠154 東京都世田谷区新町1-23-9　フラワーヒル新町東館

フライトシミュレータ用 模擬視界発生装置

■日立製作所は，パイロット訓練に効果的なフライトシミュレータ用の純電子式模擬視界発生装置を開発した．フライトシミュレータは，地上に据えられた操縦席と計算機を連動して実際の飛行と同様な条件を作り出す模擬飛行装置．模擬視界発生装置は，地形の縮尺模型とＴＶカメラによる方式，映画方式などいくつかの方式が実用化されているが，計算機で３次元映像を発生させているため地図データを入れ替えることにより訓練空域を自由に設定できる融通性を持っている．

＜特徴＞

▶図形発生率に独自に開発したデジタル微分解析機を用いたため，高価な大容量のビデオ・メモリが不要になった．▶水平線付近の遠景をぼかして実際の視界にできるだけ近づける方法を開発したため，臨場感の高い映像が得られる．▶建物や山など立体図形を表示する場合の隠線消去や立体が重なった場合の後方の立体の重なった部分を表示していないため，より高い臨場感が得られる．

＜仕様＞

表示視界種別	昼間，夜間，薄暮
発生表示の繰り返し速度	１フレーム/33ms
発生平面数	約300平面
発生夜間灯数	8,000点
スクリーンの数	最大４面
カラーの種類	何色でも可
遠景ぼかし方式	カラー情報の輝度および周波数変調方式

＜問い合せ先＞日立製作所㈱　社長室（弘報）

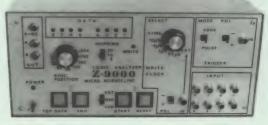
〠100 東京都千代田区丸の内1-5-1（新丸ビル）

☎(03)212-1111

5MHz/8チャンネル ロジック・アナライザ Z-9000K

■Z-9000Kは8チャンネルのデータを最高速度５MHzで書き込みできるロジック・アナライザ・キット．記憶したデータの読み出しはシングル・ステップでＬＥＤ(８個)表示できるほか，２現象オシロスコープ上にタイミング・チャートの形で表示したり，オープン・コレクタ出力ポートからプリンタなどへダンプすることもできる．

＜仕様＞

入力数	８チャンネル
内部クロック	0.2μs～0.1ms（水晶制御）
外部クロック	0.2μs 以上，任意
トリガ・モード	パルス，またはエッジ
入出力レベル	ＴＴＬコンパチブル
記憶容量	256 語

＜価格＞　￥68,500

＜問い合せ先＞マイクロサイエンス㈱　☎(03)354-0568

〠160 新宿区新宿4-2-23　アーバン新宿ビル901号

New Products

マイクロコンピュータ・システム・パーツ
8000シリーズ

■8000シリーズは，各種ボード・ファミリー，プログラム開発サポート・ソフトウェア，ラック，シャーシ・ユニットなどから構成されたマイクロコンピュータ用システム・パーツ．

＜特徴＞

▶新規の開発の必要がなく，モジュールの組み合わせで製品の構成ができるため，納期の短縮が図れる．▶ボード・ファミリーとしては，次の物が用意されている．① CPU ボードはZ80を使用．ハードウェア演算モジュールを採用したものを含み2種類．② メモリ・ボードは32K RAM，32K ROM/16K RAMの他2種類．③ パラレルI/Oボードは，64ビットI/O，アイソレーション入出力の他2種類．④ アナログI/OはA/D変換器(12ビット)，マルチプレクサ(24チャンネル)の他3種類．⑤ インターフェイス・ボードはシリアルI/O，GP-IBなど．⑥ メディア・コントロール・ボードは，カセット・テープおよびフロッピーディスク・コントローラがある．⑦ 表示用ボードは，80字×24行の CRT ボード．⑧ 他種プリンタ用ボード．⑨ マザーボードは，6スロット～18スロット用がある．以上のボード・サイズは，300×210mmである．▶サポート・ソフトウェアには，CP/M の他に各種ユーティリティが用意されている．▶ラックは，1.8m のものが用意されている．シャーシ・ユニットは高さ 290mm，150mmの2種類がある．

＜問い合せ先＞ザックス(株)
〒168 東京都杉並区宮前1-7-7
☎(03)331-5201

N6300モデル50N
日本語処理ターミナル

■N6300モデル50Nは，約8,000字種の漢字 (JIS C 6226に準拠)とカタカナとアルファニュメリックの混在利用が可能な日本語インテリジェント・ターミナル．フロッピーディスクまたは磁気ディスクを内蔵したターミナル・コントローラ，日本語の入出力ができる日本語ワークステーション，ドットインパクト式の日本語プリンタから構成されている．

＜特徴＞

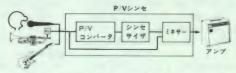
▶14インチの画面に24×24ドットの明朝体漢字表示 (40字×16行) と10×12ドットのＡＮＫ表示 (80字×25行) が可能▶日本語プリンタは24×24ドットの明朝体印字で60字/分 ▶キーボードはペンタッチ式で，文字盤面60×55，熟語キー126(×10ページ)，ファンクション・キー80，テンキー12からなっている．▶データ・ファイル，プログラム・ファイルとして，両面倍密度の1Ｍバイトのフロッピーディスク・ドライブが2～4台，または15Mバイト，30Mバイトの固定ディスクが利用できる．▶TOOLSなどの言語によるローカル処理，ＥＴＯＳオンライン・エミュレータなどにより，オフラインでもオンラインでも可能▶ANKのワークステーションと日本語ワークステーションのクラスタ構成が可能．

＜価格＞月額 ￥184,000から(ターミナル・コントローラ，ワークステーション，日本語プリンタ　各1台のシステム)
＜問い合せ先＞日本電気(株)　☎(03)454-1111
〒108 東京都港区芝5-33-1　日本電気本社ビル

P/Vシンセサイザ
SPV-355

■SPV-355は，管楽器，弦楽器，ボーカルなどで演奏できる新しいタイプのシンセサイザ．音程をシンセサイザのコントロール電圧に変換するP/Vコンバータ，ゲート・ジェネレータを含むインプット・セクションとシンセサイザ・セクションで構成される．

＜特徴＞

▶音源は，2つのＶＣＯ，1つのサブ・オシレータを内蔵，これにダイレクト音を含めた4種類の音をミックスして音づくりをする．▶2つのＶＣＯの内1つは，2種類のピッチをあらかじめ設定でき，演奏中にフット・スイッチで切り替え可能．▶エンベロープ・フォロワで微妙なニュアンスの表現ができる．▶入出力レベルが1対1となっているため，接続，取り扱いが容易．▶音程，音色の他に，主な効果はフット・スイッチやフット・ボリュームなどでリモート・コントロール可能．▶シンセサイザのスタンダード1V/1oct.を採用．CV，GATEの入出力端子を装備しているため，外部シンセサイザ，デジタル・シーケンサ CSQ-100 などの接続ができる．

＜価格＞￥98,000
＜問い合せ先＞ローランド(株)
〒559 大阪市住之江区新北島3-7-13　☎(06)681-8661

SIM-1用
レジデント・アセンブラ/エディタ

■RAE-1は，SIM-1用に開発されたレジデント・アセンブラ/エディタ．8ＫバイトのＲＯＭに，アセンブラとテキスト・エディタを一体化し，効率のよいプログラミングができる．

＜特徴＞

▶テキスト・エディタ：テキストには，0～9999までのライン・ナンバーが付けられ，オート・ナンバーリング，リナンバー機能がある．▶ソース・リストのフォーマットは，各フィールドの区切りに1個以上のスペースを挿入することで自由．▶セーブ，ロードのフォーマットは，SYMハイスピード・カセットに準ずる．▶エラーメッセージは，エラーの種類とライン・ナンバーを表示する．▶その他，ＴＡＢ機能，ブロック・インサート機能がある．

▶アセンブラ：マクロ・アセンブラ可能．▶リロケータブル・オブジェクト・コード作成可能．▶ラベルは10文字まで可能．▶16個の擬似命令あり．▶27個のエラーコードあり．▶オペランドの表現に制約が少ない．▶ソースの入力は，メモリ，テープのどちらでも可能．

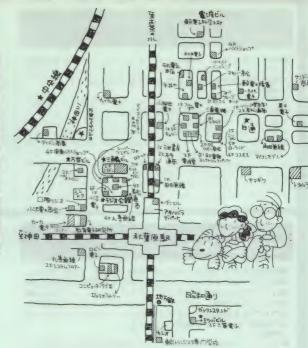
●ターミナル・コントロール機能

∧H	バックスペース
DELETE	デリート・キャラクタ
BREAK	アウトプット停止
∧Q	ブレーク解除
∧C	SYMモニタへジャンプ
∧Z	ASSM/TEDコマンド・モード
∧Y	ユーザー・ルーチンへジャンプ
∧B	SYM BASICへジャンプ
∧I	TAB (8カラム　スキップ)
∧D	エラーメッセージを除くリストの禁止
∧T	n番のテープ・コントロール
∧X	1ライン・デリート

∧はコントロール・モード

≪価格≫￥38,000
＜問い合せ先＞シナダイン(株)　プリメーラビル
〒150 東京都渋谷区道玄坂1-15-3　☎(03)461-9311(代)

訂正…'79年8月号のウェーブコーポレーション (p.193) の電話番号が誤っていました．正しくは，☎(03)255-4625です．お詫びして訂正いたします．

地図（マップ）

暑い日が続きますが，いかがお過ごしでしょうか．私は，スーパーマンの如く，SサイズのTシャツを着て，片手にイサちゃん連れて，『アアア～アアアア～～』（それじゃ，ターザンじゃ!!）．やって来ました秋葉原！それでは，名物『まっちゃんのスーパー秋葉原情報』をお届けします．

スリーエス（ウェーブキットのある三神ビル3F）

店長さんによれば，輸入のICソケットジャンパーワイヤーが，飛ぶように売れているそうです．国産品（¥1,000位）と比較して，な，なんと半額で売っている．その理由はと聞けば，びっくり．『ドル換算を間違えてしまった』とのこと!!当分は，このままの価格で販売するそうです．赤字出血大歓迎!!14PS¥400，14PW¥500，16PS¥500，16PW¥600，この他に24P，40Pもあるそうです．

今月のディスカウントとして，次の商品をI/O愛読者の皆々様に提供してくれるそうです（ありがとう）．

『TMS-9900（16bit CPU）¥9,900．ただし，クロックジェネレータなどの付加パーツは含みません．また，数に限りがありますので，下のシールを切り取り，カウンターへお持ちください．1人1点限りとし，9月25日まで行ないますが，商品が品切れになってしまった節は御容赦ください．学生の方は学生証も提出願います．社会人の方は，できれば遠慮いただければ幸いに存じます．』とのことでした．新品通信工業用400V2,200μF ¥1,000.

♥**本多通商**（ラジオセンター2F第3パール）では，M5101（1W パワーアンプ）2個¥100（図1），40V470μF 5個で¥200，NiCd電池UM-3 ¥200.

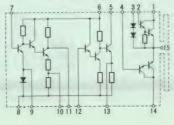
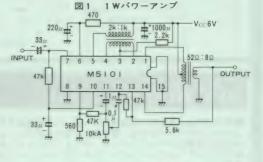
♥**秋葉原エレクトリックパーツ**（ラジオデパートB1）ではVHFビデオテープ60分¥2,100，30分¥1,700.

♥**ALBS**では，4708（657ns 1K×8，2708同等品）¥1,900，4KRAMボード（2102FREE BUS）¥3,000.

♥**アマストコンピューター**では有名なCRAIG社M100 ¥75,000，学校，研究所向け10MBディスク¥95万，アップルソフトテープ各種¥2,000，PETソフトテープ値切り可（あんがとう）．

Q：開店おめでとうございます．ソフトテープはPETとAPPLEの他は，何かありますか？

M5101 製造中止品

図1　1Wパワーアンプ

A：ないのです．すみません!!

Q：作る予定は？

A：それがないのです．あいすみません!!

今後の活躍に期待したいと思います．

♥**COSMOS**

Q：ついに新装オープンしましたね．洋書のバックナンバーが揃っているようですね．

A：ええ，かなり揃っていますョ．

Q：PROMライタ（2708用）お借りしたいのですが……．

A：ええ，いいですョ!!書き込みのときは，エラーをおこさぬように2708に光が入らぬようにしてくださいね．

というわけで，無料でさせてもらいました．どうもありがとうございました．

◆**エアコンの選び方**

効率が40%も良いと言われているエアコンが出始めています．このような製品は，スリットフィンの採用，室外ユニットのファンの大型化が，その理由です．日本は湿度が高いので，もっとも最適なドライタイプが好まれるようです．マイコン付きは2万円増しが一般的のようです．エアコンは，石油不足の折りから，早めにそれも冬に買った方が安上がりとなりマス．

（松本　修徹）

買い物情報

★亜土電子
- ●扇風機みたいな格好のファン　¥300
- ●C-60カセットテープ　¥100
- ●4004付きのコンピュータのボード　¥1,000
  ただしPROMの付いたものは　¥3,500
- ●リボン無しジャーナルプリンタ　¥1,000
- ●むかし¥500だったジャンクの電卓KEY・SW(19個付き)が¥250になって，代わりにバラバラになるジャンクKEY・SW(26個付き，大型)が出たようです　¥500
- ●今，マクセルのマイコン用テープを買うとオシリの方が色々な楽器の格好をした耳かきがスピードクジで当たるようです．

★秋月通商
- ●ノーネーム(一応テキサス)の8080A　¥500
- ●GI社 白黒TV GAME　LSI AY-3-8500-1(MIL 600サイズ)+14072　¥400
- ●PIA(6820相当品)　¥1,200
- ●30個位ついたジャンク電卓用KEY・SW(完全にバラバラにはなりません)　¥500
- ●青色の23Pのコネクタ　¥50
- ●ダイナミック表示，カソードコモン4桁LED(時計用，表面は赤)　¥300

★COSMOS
- ●INTERFACE AGEのバックナンバー3冊で¥100 フロッピーロム入りが2種類あった．

★オマケ
- ●名前は知らないんだけれども，ラジオ会館の富士音響と同じ階で，エスカレータで昇ってきて左側に曲がって突き当たったところに，¥300で25～26個付いたジャンクKEY・SW(リードSW)が置いてありました．

（JJ1WRX）

宇都宮地図（マップ）

トヨムラに行ってみたらマイコンの数が増えていた．

CBM-3032はオセロをやっていた．2回やって2回とも負けた．

MZ-80Kは音も出るインベーダーゲームをやっていた．1,000点くらいしか出せなかった．

Apple II はおなじみのスタートレックをやっていた．やり方をおぼえるのに3日かかった．ベーシックマスターはメイロゲームをやっていた．

TK-80BSはI/O 7月号のインベーダーゲームをやっていた．音も出るということです．

お買得品としてフェライトビーズのあるウィンドーの中にワンボード型のマイコンが大特価になっていた．

（宇都宮市の金子さん）

はみだし情報

本多通商で16K D RAM（富士通）がなんと8ヶで¥12,000．2114（日立）が10ヶで¥9,800．それとI/Oを持って行くとインターシルのマニュアル（¥2,500）を¥2,000位にしてくれるそうです．

■若松通商
- ●音声多重用LSI　東芝TA7633Pを使った，音声多重アダプタ・キット　基板キット¥8,500　完全キット　¥11,500
- ●TI社の2716　¥7,000
- ●16KDRAM（250ns）　¥1,600
- ●モトローラのVDG（プラパッケージ）　¥7,500
- ●モトローラの3242　¥2,000

（M）

横浜地図（マップ）

中華街入口
至横浜
京浜東北線
至大船
石川町
北口
ベーシックイン
コンピュータラブII
トヨムラ
信号
工人舎

ANALOG PRODUCTS CATALOG

横浜駅にあったポスター

トヨムラ横浜店

コンピュータラブII

今月は，秋月電子の大特集です．

★今，秋月では，4種類のクロック・キットを販売しています．

❶MM5309Nを使用して，表示方法は，蛍光表示管を使っているもの．¥2,000

❷同じくMM5309Nを使用して，表示方法は，LEDを使用し，抵抗は，集合抵抗を使ったもの．¥2,800

❸MM5316Nを使い，アラームにスリープタイマーがついたもの．これは，DG10F1を用いて，表示します（蛍光表示管のこと）．¥2,500

❹秋月の通販でも有名なMSM5509を用いたC-MOS水晶デジタル時計キットです．¥4,800

★秋月の自慢のノイズフィルタ・ユニット（¥100）は，需要が多いので生産が間に合わないそうです．

その他に，デジタル時計が¥3,800，ただし，現品5品限りだそうです．

マイクロカセットテレコ¥4,800も，品数が少なくなったようです．

CPU8080Aが¥1,300で売られているのには，びっくりしました．

音声多重アダプタの方は，いぜん，羽がはえるように売れていました．

秋月は，このくらいにして，次は，インベーダーについてです．

★皆さんも，そろそろ，¥100を，パグパグたべる機械にあきた頃だと思いますが一僕は，今最高にやっています一マイコンで，できるインベーダーを，ちょっと考えて，みたいと思います．

『タイトー』を知らない人は，いないと思いますが，今，一般に出回っているプログラムには，TIP社のH68，TRS-80，L_{KIT}-16用のインベーダーと，MZ-80K用のスペース・インベーダー，日立独自のマリン・インベーダー，バイトショップが出しているインベーダーなどがあります．

7月号のスペース・インベーダーは，80点位のおもしろさでした．皆さん，インベーダーの機種をいくつぐらい知っていますか？ウルトラ・インベーダー，ウルトラ・ファイター，スペース・インベーダーなどいろいろ，あるそうです．

マイコンでやる場合1番おもしろいのは，H68のでしょう．続いてL_{KIT}-16やTK-80，変わったのでは，MZ-80などです．

アキバで，インベーダーができる所は，（もちろんタダ）関東バイトショップ，田中無線，Bit-INN，第三パールの横の店，角田無線などです．夏休み，インベーダーの季節もそろそろ終わりです．皆さん，タダの所へ行ってう～んと楽しんできてください．

（T. マイコンの好きな子より）

★スーパーブレイン　Compucolor IIの新型が出ました．フロッピーがなく，¥が安くなっています．

Compucolor II NEW TYPE（8KRAM，17K ROM，フロッピーはオプション）…………¥298,000

★ローランドシンセサイザースタジオ

小暮ビル5Fにあります．わからない人はあきはばらマップを見てください．

☆ローランドのシンセサイザーが自由にさわれます．ここで毎週土曜日午後3時より，『RSSセミナー』というのが開かれています．私が行ったときにはシンセサイザーの新譜の紹介をやっていました（『ダフニスとクロエ』が聞けたゾ），もちろん参加は自由で無料なので，特に興味のある人はどうぞ．

※『エイリアン』を見てきました．コンピュータのキーボード，ディスプレイ，操縦装置の3次元ディスプレイ（これもコンピュータでしょう）が効果的に使われています．ただし，心臓のあまり強くない方にはお勧めできかねます．

P.S.「未来少年コナン」が秋に映画化されます．バンザイ……!!

（メフィラス星人）

秋月電子の斜め前の国際ラジオナントカと言う店に，NEC製テレビのタッチ式電子チューナが¥3,000で売っていました．早速，買い込んで自分のアナログ式(?)回転式のチャンネルと取り換えたら，なかなか調子が良かった．！

皆さんもあんなガチャガチャするチャンネルより，わずか¥3,000でタッチ式のチャンネルに換えましょう!!これもすべてスペース・インベーダーのためだと店の人が言ってました．インベーダーばんざい！なお取り付けるときは，テレビの配線図がないと，ちょっと苦しいので，NECのサービスステーションへ．テレビの型は，CO-OP14AEです．　（東京都　佐藤さん）

大須地図（マップ）その1

街角から今日もあの変な音がどこからともなく聞こえてきて，ン？こんな所でも，と思ったら歩行者用信号機．

♡Byte ショップ

APPLE II 用ソフトカセット現在 100 種類．

IMSAI のADM 3 A，CPUボードはZ80を使用して価格は，30万円以下．

APPLEの新型，APPLEプラスが近々発売(ディスク・バージョン)，LKIT-8を在庫に限って半額にするそうです．マイコンショールームは1Fに移したので，マニアにしてみれば今までより使いやすいと思います．

今月の『I/Oチケット』はソフトカセット1割引き．

皮を付けたままラッピングできるスイス製，ビットが¥38,000近くで．

♡九十九電機

コスモス社製のAPPLE II用ソフトが数種類，他にMZ-80用の物など．

APPLE IIのソフトがかなり強化されています．特に九十九製のスモールビジネス用として作られた顧客管理プログラム，ディスプレイ画面をタテでなく，横のままで使用できる横型スペースインベーダー，メモリはディスクタイプ，48kのフル実装．

他にはAPPLE用のライトペン・ユニット，TVゲームに便利なジョイスティックなど．

カナ文字も使用できるようにカナ文字ROM¥38,000．ただし，入力はローマ字でINPUT，このタイプのROMは他に平仮名，ギリシャ文字なども．

APPLEのディスクソフトは，ゲームパック．これ1枚で6種類のゲームができるんです．

他にマージャン・ソフト，ハム用のログ整理プログラムなど．

静かな人気のようです．バリーアーケード¥98,000．4KのBASICを走らせることができ，BASICレベルは，BSなどのレベル1程度．外付けフルキーボードは入荷が少し遅れているようです．このディスプレイはカラーが多く，ナント256の色が出せるんです．256分の1の識別などはたぶんできないでしょうけれど．

♡本多通商

TMS9900JL ¥4,500．

MB8516，380ns ROM ¥18,000．8T26 ¥800．

♡ボントンラジオ

抵抗パック，1/4Wタイプ，100本入り¥300．

電卓キーボード¥150．

♡千石電商

電卓基板，一枚¥100．

電卓完動品　1個　¥390．

単3カドニカ¥130．電子ライター用圧電素子，インベーダーも踊り出す？¥200．TVゲーム用コントロール部¥100．

スコッチフラットケーブル¥200．

新型音声多重キット．

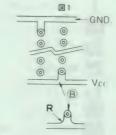
♡西部通商

新しいタイプのアートワークがずいぶん出ているようです．

今までのICパターンなどでは，マイラーなどにスリ付けるタイプのものがほとんどのようですが，最近それらのマークシート以上の接着性を持つドラフト・マテリアル社製のコスリ付けるのではなく，張り付ける物！　これが一般的なようです．

価格もそれほど差はないです．正確な位置に合わせるのには少しばかり苦労しますが．

ダイカットシンボルは今までのレトラセットのシンボルマークと違っていて時間とともに接着力が強くなり，セロテープでも取り外せなくなります．その場合には，やむなくカッターでコジリ取るわけです．色は今までの黒などではなく赤色．この赤色マークシートは私自身，少し心配だったのですが，これから写真フィルムを作る場合など，機械の目では充分に反応してくれるんです．コピーでも同じ．

図1

マイラー（フィルム原稿）には薄くブルーのマス目か入ってるのもありますが，これはフィルムには写りません．デジタル，マイコンなどのパターンを設計する場合，一般的なのは図1のような電源入力のパターンですが，できれば上のⒷ部のような所，90°パターンの部分はパルス性のノイズに対しては少し弱くなるようなので，下のようにRを付けるのも方法です．

また，Rを付ける方法には，フィルム用のベタ塗りペンとして“オペークペン”．

西部通商では7月末ごろ入荷するようです．ができれば予約した方が良いでしょう．これで書けばテーピンなどあまり必要ないかもしれませんけれど，サイズは大，小と2種類．

西部通商では，フイルム原稿を持って行けば，それから写真フイルムをサイズに合わせて，約1週間で（¥10,000，面積によってかなり前後しますが）作ってくれるようです．

フイルム原稿を1/2にするには，他にも近くの写真屋，コピー屋(専門店)でもたぶん行なってくると思います．

次にフォトエッチングについて．

真夏の太陽に直接当てた場合には，5～6秒，ケイ光燈20W×2（キョリ0cm）で26分間，なおやりすぎた場合には，タダの基板になってしまいます．

現像剤は保存しにくいので1度集中的に使ったら使い捨てにします．

サンハヤトの20gパック，湯量35℃，200ccに全部入れ，温度棒などでかき回します．手で触れるとヌルヌルします．200ccとは牛乳ビン(180cc)＋α，ぐらい．

特に，両面をフォト感光をするには位置をドリルなどでキズを付け，穴をアケてから位置決めを正確に行ないます．

エッチング液は1ℓ¥700ですが，酸化第二鉄(溶液にして5ℓ分）¥700の方が少し安いようです(湿気に注意)．

サンハヤトのエッチング装置，もしコンプレッサーがあればそれを接続して行なった方が強力で早くできるでしょう．液量も1/2で良いようです．上部はほとんど泡によるエッチング．

酸化第二鉄はお湯に溶かすのですが，その比率には充分注意．　(bye－正美)

大須地図（マップ）その2

☆名古屋のマイコン自作屋に送る安いチップ紹介＆ etc.☆

まずは私の紹介から．お国は岡山県西南端の星がとってもきれいに見える大田舎(名古屋の空は……)．ところが落ちるはずの大学受かって（代わりにSKYLABが落ちた）今や名古屋市内某国立大学工学部合成化学科1年（情報工学部に行きたかった)．68しか知らない僕は，6802自作マイコン制作中．6809（早く出ないかな）と6802チップ交換がすぐできるようになっています．そのためスイッチパチパチの手動DMA（6800，6802ソフトのモニタMIKBUG(6830)，MIKBUG-II(6846）など使えないから，6809とソフトフルコンパイ!)．将来は6809，6802マルチプロセッサになる予定です．(数十年先？ただ今金欠病)．

◆さて，ラジオセンターの内部へ

まずはZ80．安いところは6月号m.o.さんが書いているとおり，タケイムセンのSHARP Z80¥3,000．PIO¥2,000．CTC¥2,000．バイトショップのNEC μPD780も¥3,000．

◆次にD-RAM派に送る情報．

MC3480L，MC3242APのお値段，カマデンが¥4,000．¥3,500．バイトショップが¥4,500．¥3,000(安く買うには…)．

◆ビデオディスプレイ・ジェネレータ(VDG)

MC6847¥9,000が最低のよう(あ～，秋月のS68047は安いなあ，通販しろ！となったら，VDGとその他のいくつかは通販するそう)．詳しくは秋月の広告，あるいはお店で…．

◆その他のチップ

日立HD46502，HD46504，HD46505いずれも¥9,800(**バイトショップ**)

MC6802¥5,900(**カマデン**)．MC6846¥7,800(**バイトショップ**)．

◆その他

Apple II Tシャツ¥1,500(**トヨムラ**)．電卓キバン何とインベーダー1回分（**千石電商**）．**本多通商**では，日立BASIC MASTER L-1とL-2の2台をお客さんに開放してある．プリンタも接続してあった(MP-1010ではなかったような気がします)．プリンタを使うと紙代とるそうであります!?　**トヨムラ**でBASIC MASTER L-1(中古品)＋L-2ROM＝¥114,000．(L-2ROMは新品か中古か知らん)．この号が出るころにはもうなくなっているかも？

本多通商に64ピンICソケットが置いてあった．お値段は¥？,000（忘れた）(たぶんTSM9900を売っている関係上これも置いてあるのでしょう)．我が愛するMC68000もあのような巨大ソケットに鎮座するのか．頼もしい！(誰か68000くれ～～)．

というわけで情報提供は『**大須地図を2ページにする会　会長＆会員**』でした．ところで，これを読んでいるあなた（著者注：この「あなた」というのは親愛なる編集部のことではありません．I/Oの読者のことです）も情報提供しませんか．もし提供する情報がなければ，こういう情報が欲しいというたぐいのことでもよい．どんどんI/O編集部に寄せましょう．

仙台地図（マップ）その1

I/O 7月号の仙台マップではただでさえ未開拓の仙台がますますみじめな所に見えてしまいそう．仙台にだってもう少し店があるのだよ．

★宮芝（南町通り，東2番丁通角）

東芝の店です．IC，Trは東芝のはたいがいあるか，なくても取り寄せも早いのですが，それ以外のメーカーのはほとんどあてにならない感じ．CRや小物は買いやすい．

★小松（中央通り）

最近LSシリーズを店に置くようになりました．TTLの価格は亜土と比べてゲートは約2倍，14や221とか少し複雑なICは1.7倍ぐらいです．マイコンセットは値引きなしのようです．近々今の所にビルを建てて，パーツが1フロア占めるとのことです．

★梅沢（東北大北門前）

ICの品ぞろえはまあまあ．TTLの値段は小松とほとんど同じ．CRは買いやすいし，高級部品もかなりあります．基板の品ぞろえもまあまあ．シャープのMZ-80Kが置いてあります．

★仙台測器（中央通り）

モトローラのICが中心．スタンダードTTLとC-MOSとかANALOG ICとかがあります．C-MOS IC（4000シリーズ）を例にとれば，2年前にアキバより少し安めに価格設定されて以来まったく変わっていないので，今では仙台の他の店と比べてすら高いICもあります．

★コスモス仙台（中央4丁目）

ICの在庫はあまりないけど，「藤商×1.1」の価格でなんでも取り寄せてくれます．店の人はLSシリーズが入庫しないとこぼしてました．PET，NEC，TRSそしてコスモターミナルDなどが置いてあります．使わせてもらえるはずですが，買う段になっても値引きはおそらく0％です．仙台でただ一軒のマイコン屋さんです．

★協和無線（東北学院大そば）

まだ行ったことはないけど，手元の価格表によれば，ICとかはコスモス以外の店よりはかなり安そうです（とはいえ亜土の1.5倍ぐらいか)．CRも安めに価格を決めてあるようです．今一番新しい店です．

★東北大生協

（市内あちこち，川内とか青葉山とか）

マイコンをやる人の穴場．まず組合員にならねばなりません．¥200一日の出資金を支払います．最低一日からですが，それではなんだかんだといって入れてくれないでしょう．やめるときには戻ってくる金ではありますから，少し多めに払ってもいいかもしれません．

え一組合員になると本が一割引き，レコードが15％引きです．¥380のI/Oはなんと¥340なのです．

そしてスピーク＆スペルは¥13,000です．NECとか日立とかのマイコンキットを取り扱っていて，数％引きで売ってくれます．　(de YOH)

仙台地図(マップ)その2

陽気に誘われて，狭い部室から外へと少しマイコンから遠ざかって，飛行機を飛ばすのに熱中していました．

未開拓地の東北なんか，どうせI/Oになんか相手にされないと思っていたら，7月号についに，仙台地図が登場したではありませんか！

これは，かの『スペ・イン』の登場よりうれしいことでした．これからも，仙台の名を絶やさずI/Oに載せるため，みんなで，さとう宗幸(?)に負けずに頑張りましょう．

でも，私めも大したことを書けないので，7月号の続きというか，補足めいたことを書きます．

★梅沢

7月号にはなかったけど，仙台では一番かも…… 74，74LSシリーズ，C-MOS，その他のIC等々，ほとんど置いてあります．

LS244，LS245なども，一番早くから置いてあったみたいですが，今はなぜか普話です．

74LSシリーズのポピュラーなものは，入手が困難でいっになったら，元に戻るのかわかりません．

あと，どこかのメーカーかわからないけど，TTYが一台スミの方に置いてありました．

★宮芝電機

ここは，何と言ってもオートメセンターと言うくらいで，SW類とか，リレー類が豊富に置いてあります．仙台で，このくらい品物がある所はまずないでしょう．

マイコンを自作しようと思っている人，トグルスイッチなど気に入った物を探すのなら，この店が一番です．

また，プリント基板に乗る小さなリレーもたくさんあるので，ロボットを作ろうとしている人なんかもGOO！ 他に，放熱器なんかも，おもしろい形のものが置いてあります．KELのパーツもだいぶあるようです．

★小松電気

本店と，ハムセンターと2軒あります．本店の方は，昔は2階の方にデンと構えていたのですが，今は1階のずっと奥の方にひそかに秋葉原の雰囲気であります．

ここは，どちらとも，キット的なものが多いようで，パーツ類は，人並みのものが置いてあるようです．

★コスモス仙台

ひと昔前は，きたない方のビル(?)の一室にありましたが，今はきれいなビルに引っ越しました．

ところで，皆様は，この場所を知っているでしょうか？ ちょうど，エンドーというマーケットの裏手の方で，食料会館（マイコンと，どういう関係？）のビルの一室です．

とびらの前に，コスモス仙台と書いてありますから，その前に立って，ためらわず，とびらを開けてください．マイコンに使うIC類などが，数は少ないけど置いてあります．

CPU，PROM，メモリなど，まあ，秋葉原の価格には追いつきませんが，忙しくて，通販では……という人には良いでしょう．

また，資料なども豊富なようで，コピーの機械もあるから，期待してください．

ジャンクのI/Oなども（PTR，PTP etc）置いてあるみたいです．

僕は昔ここで，KELのラックに74のTTLの基板がぎっしり詰まった，CPUをなんと￥3Kで買ったのです．おかげで，マザーボードなんか，ただ同然でできたのでした．

また，ここは富士通とかかわりが深いみたいです．他に，**オーディオ・パーツセンター**とか，**協和無線**とかがあるようですが，あまり，マイコンとは関係ないみたいなので，いつか機会があったらにします．**（仙台のトマト）**

富山地図(マップ)

★富山無線パーツ高岡店

DRAM4K bit（2104タイプ）価格未定（@￥1Kほどになる予定）．このDRAMは実はTRS-80から外したもの（4K→16K増設のとき）．飾ってあっても仕方がないので売ることになりました．在庫はタップリあります（7月16日現在）．

ただし，この店ではリフレッシュ・コントローラは扱っていません，あしからず!!

★インパルス

ついに富山県にマイコン専門の店ができました．といっても裏通り（富山市五番町）にあるので，初めての人は，富山西武の近くで『五番町はどのあたりですか?』と聞くとわかりやすいでしょう（実際，親切に教えてもらえました）．

ビルの2Fにありまして，それほど広くはないけれど，COMPO BS/80が多く置いてあります（COMPOしかない）．マイコン教室もやっているので，これからBASICをという人には最適でしょう．

それから，店員も非常に親切です．

その他，ショーケースの中にはNECのμCOMチップが割と多く置かれていました（つまりは，店内はNEC一色なのであります）．

I/O，I/O別冊もおます！

ほら，そこのあなたも一度行ってはどうですか？

★三共富山店

つい先日行ったら，アルプスの押しボタンSWが，キートップ寸法6×6㎜，10×10㎜の3個組それぞれ￥460で売られておりました．小さいというか，細かいというか，そんなSWで，電卓向けといった感じです．

あと，圧電ブザーとか，LB1405などもありました．

それから，アマ無線家には三共オリジナルのマイク・コンプレッサーなどはいかが？

★無線パーツ高岡店

直訴のおかげでL$_{KIT}$BASICができるようになりました．

★無線パーツ富山店

TRSがデモをしています．店員に泣きつけば，使わせてくれるカモ！

（『他の人も富山情報おくれ』の8085＋機械語）

京都地図(マップ)

●ニノミヤ無線（3F）

ショーウィンドーの中にはH68/TV，H68/TR，日立放電プリンタ，EX-80BS，TK-80E他．

MZ-80K……インベーダーデモ中．ベーシックマスター，L$_{KIT}$-16，EX-80BS，TK-80BSは触らせてくれる．

また，I/O別冊『徹底研究シリーズ』他がそろっている．

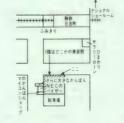
●ひえん堂

ショーウィンドーの中にはL$_{KIT}$-16，TK-80BS，電源他，COMPO BS/80-A，ベーシックマスター（カセット，プリンタ，モニタ，台付），MZ-80K，PET2001-8．

MZ-80Kのマニュアルが COMPOの所に置いてあった．COMPOのは見つからなかった．PET2001-8 現品限り￥170,000．**（伊藤 章）**

静岡地図(マップ)

6月30日に，ついに静岡にマイコンショップができました．『NECマイコンショップ』という名です．店員さんは，僕が知っている人は店長さん以下4人ですが，もっといるでしょう．内容はCOMPO BS-Aが2台（片方はPROLINE-300，プリンタ，もう片方はカラーグラフィック，ROMにゴルフゲーム入り）．もちろんどちらもTK-M20K入りです．

それ以外，これは展示用ではなく業務用ですが，CROMEMCOシステムスリー（RAM79-7の後の裏表紙）にクラウンという会社のCRP，それにPDA-80（プログラム開発ツール）とフロッピーがあります．その他，コンピュータ雑誌はほとんど手に入りますし，NECの各種マニュアルが全部あります．

また，いろんなIC，LSIもあります．もち冷房つき!! 上記地図でわからない人は（0542)55-7071へ．日曜祝祭日休業．10：00～19：15までだそうです．

〔静岡市 マイコンオジャマ虫こと 伊藤一也〕

広島地図(マップ)

皆様お元気ですか．夏バテをした人はいませんか．マイコンは熱にはあまり強くないので，あおいであげましょう．

小生の病気はいちだんとひどくなって，今度は赤字病とやらにかかりました．

では広島マップを始めましょう．

◆ダイイチ

ここはショーウィンドーを少々細工して（つまり穴をあけて），ベーシックマスターの大デモンストレーションをやっておりました．自動演奏，ボーリングゲームなどいいですな．しかし……．ここで反論，なぜ民間人が遊ぶためにこんなものを……．と思いつつ地下二階へ行くと，ジャーン，アップルとコンピューカラーのグラフィック．両方ともすばらしい．色はさすがにモニタ・テレビの威力，コンピューカラーがよろしい．そして，販売価格はなんと￥448,000．安い．

ここを横目に見ながらパーツ部へ行くと，れ～～，HM462716が￥7,000．安い．そしてHM435101￥850．また68のチップセット，CPU＋8867＋6810＋6850＋1MHz X'TAL＋TTL 2個が￥12,000．CLOCK GENERATORがないものが，￥9,000．80セット，CPU＋CLOCK＋PPI＋X'tal￥7,000．Z-80セット，CPU＋PIO＋CTC＋X'tel￥9,800．後は相場程度．

◆松本無線

ここへは，SWを探しに行ったんですが，高かった．そこで4階まで上がると，そこはジャンク売場であった．奥の方へ入ると，そこには電子式キャッシュレジスタが￥2,000！ もちろん部品取りですが，しかしケースの色といい形といい，とても良かった．ケースだけでも新品は1万円ぐらいです．大きさはCOMPOぐらい（だったと思う）．そして中古の測定器らしきものも隣にありました．

◆インターフェース

ここは，とっても楽しい人々が集まっています．僕が行ったときは，オリジナルのPROM-WRITERのソフトウェアの開発をやっていました．このPROM WRITERは試作品で，454，458用です．

◆おわりに

ダイイチの地下でタムロしている人々（主に高校生）に言いたい．僕にも遊ばせてくれ，と．といっている友人がいますので，願わくば，そうなってほしいと……．**（竹岡 宏）**

岡山地図(マップ)

岡山でも，手軽さからパーコンがのさばってきたという感じ．たった今つかまえたばかりのムカデ野郎の足の数を調べたら，ちょうど40本，こいつをLSIの代わりに，ソケットに突っ込んだら……．

★コンピュータの『ピコシステム』

岡山市新保757-2

☎(0862)43-1035㈹

ピコシステムがこのほどマイコン部を設置．本格的マイコンショップと宣伝しただけあって，BASICマシンを，岡山で一番多種類扱っています．PET，APPLE II，TRS-80，HORIZON etc.…

場所が岡山市中心からかなり外れているのでわかりにくいと思いますが，納得のできる説明をしてもらえそうです．会社の一角にマイコンを置いているので，パーツ屋さんと違って，なんとなく入りにくい雰囲気，女性社員さんがステキ！ なお，ピコシステムでは，パーツは扱っていません．

★岡山ハムセンター

岡山市駅元町13-17

☎(0862)54-3366㈹

岡山駅を出て，歩くこと数分，わかりにくい．CBM-3032，APPLE II，MZ-80Kをデモってます．ここではPETが十数台売れたとかで，週一回金曜日に，PET版BASICで，マイコン講習会をやっています．詳しくは電話を．

ピコシステム
ニューみよしの
国道30号線
臨港線
公園
●出光GS
至倉敷
国道2号線（岡山バイパス）
至西大寺
至玉野

★岡山天満屋

この前のエレクトロニクス大公開実験の後から，6階の電機売り場のすみにCBM-3032，PET 2001-8，APPLE II，TRS-80，MZ 80K，COMPO BSをデモってます．分割払いもあります．マイコンの本も売ってました．

★松森無線

マクセル・マイコン用テープ￥500．太陽電池0.5V 1個￥150．

★ダイイチ岡山店

MB-6880，MZ-80Kに加えてCBM 3032が入りました．

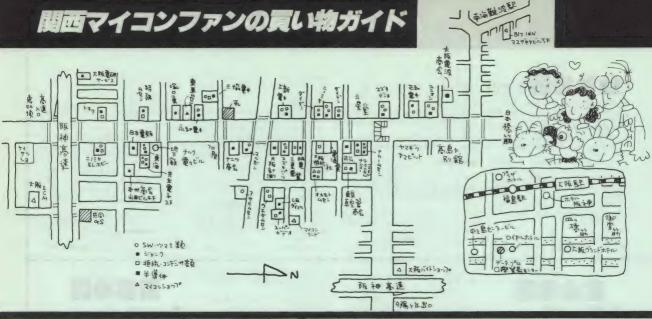
★ダイイチ倉敷店

ここにもあった太陽電池￥180．マイコンの長期分割OK．

◎最近，免許もないのに，うちの学校の無線部に入りびたってます．彼らも，マイコンで，ログの整理をやらせたいと言ってます．

倉敷天城（あまき）高校無線部 JA4YLG．入感ありましたら，よろしく！

（橋本幹生）

にっぽんばし地図(マップ)

この間，例のマイコンショウを見に行ってきました．私もめぼしい物はないかしらん，とウロウロしてたんですけれど，会場の熱気に負けてしまい，何を見てきたのか忘れてしまいました．

＊＊＊　Bit-INN　＊＊＊

COMPO-80を持っている人，この間8000H～のRAMの付け方の解説書が出たので，ウハウハしておられるかもしれませんが，今度完成品が出ました．2114×2＋8255×1で，マザーボードに差し込むだけでOK！　ネダンは￥9,800．

＊＊＊　BYTE　SHOP　＊＊＊

SDK86が大特価！　￥264,000→￥180,000．それにしても，割と騒がれてるのに，何か売れてないみたいです．変ですねえ．

イメージセンサなる物が￥24,500．サーキットボードもあって，こちらは￥60,000．イメージセンサとは，テレビカメラの受光するのに使う素子（だったと思う）です．

My Brain700が置いてあった．

＊＊＊　共立電子産業　＊＊＊

最近，新しい店を作ったりなんかして，その名も『COM　SPOT共立』なぁんて，よくやるねえ．中は広くて整然として，『うむむ……』てな感じです．カッコイイ!!　なお，**シリ共**と**コム共**では置いてある物が少し違うので，まずは**シリ共**から．

先月号は300nsだったけど，今度は200nsのHM472114-2が￥1,300．

ここから，**コム共**．RolandとAPPLEのTシャツが￥1,500．APPLEのは赤と緑があって『君はグリーン，彼女はレッドのペアペアルックで街を歩け』なんて書いてあった．うう，ぼくちゃんもやりたい――．

TRSなんかのCRTに付ける12インチのグリーンフィルタが￥9,800．PETなんかの9インチ用は￥7,000．

＊＊＊　SFC　＊＊＊

なんかネタはないかしらん，と探してたら店員サンから声をかけてきて『この間，I/Oに載せてくれたのを見て，やって来たお客さん，多いんですよ』なんて，おだてられて，大変に気分がイイ．これはまた宣伝せんとイカンナ，などと思ったりして．

ライトペンが￥18,000．本物だと，画面の走査線のタイミングをハードウェアで調べて位置を割り出すのですが，安くするため，光ってるか否かという情報だけしか伝えません．もちろん，ソフトで処理するため，位置のデータを出すのには（デモしてるのを見るとわかりますが）時間がかかり，リアルタイムのゲームには，ちょっと……という感じです．

40桁のサーマル・プリンタが￥98,000．サーマル・プリンタというのは，ヘッドを熱くして，その熱で専用の紙を変色させてプリントする方式です．特長はとにかく静かなことで，無音と言ってもいいくらい．面白いことに，普通のプリンタは，ヘッドが左から右へ移動するときだけプリントするんですが，これは逆の方向のときでもプリントします．

自動翻訳器，CRAIG M100．詳しいことは，本誌7月号p.126を見てください．変わっているのは単語を記憶しているROMで，一度に3個（＝3ヵ国語）まで載せられるんですが，ICの足が折れないように上下逆に入れ，前後も間違えないようにポッチを付けてあります．そういえばデモしてもらうとき静電気を逃がさずに平気で触ってたけど大丈夫なんだろうか？

日本語のROMも出ます．英語のROMは最初から付いています．計算はできるけど，メチャ遅い．本体は￥79,000．ROMは@￥8,000．TIから出るのは秋になってからで声はSeak & Spellと同じ，ネダンは安くなりそうとのこと．

TIのProgrammerていうのが￥18,000．要するに8←→10←→16進コンバータと四則演算や論理演算なんかができる電卓です．プロの人が買ってくるそうですが，そんなことぐらい，我が愛機TK-BSを使えば簡単なのじゃ（と，言いつつ『誰かプログラム載せてえ』なんて情けない）．

以前，サウンドオブミュージックというのを紹介しましたね．私は，てっきり76477でも入ってるのかと思ってたんですが，実はただのアンプとスピーカーだったのです．

そこで，溶介版サウンドオブミュージックの回路図を大公開してさしあげるのら．ただし相当ムリな使い方をしてると思われ，I/Oポートが壊れてもワシャ知らん．ふだんは入力モードにしとけば，まず壊れませんから，まあいいんじゃないですか？

＊＊＊フナイ電器（堺東）　＊＊＊

コンピュータは2Fに移転居しまして，それと同時にジャンクが姿を見せ出しました．基板にC，R，Di＋7400×2＋7405×1なんてのが付いたのが￥100．うれしいことにハンダ付けされていません．その他にトランス，抵抗，etc．それにしても，ジャンクを扱うとは，この店も一流になったなあ．

＊＊＊　上新電機（堺東）　＊＊＊

ジャンクの目玉商品はないけど，代わりにAPPLEⅡをデモしているのは大変によろしい．8Kの整数型なんで，面白いプログラム持ってる人，これにロードしといてチョーダイ．後でぼくが遊ぶのじゃ．

＊＊＊　その他　＊＊＊

■タカミチ君のイラスト，今回はお休みです．ヤツは，すぐ自分の仕事サボル割に『イラスト代よこせ！』なんて，図々しいにもほどがあり一度ムチでしばくことを検討しています．（大阪府　半田溶介）

溶介版　サウンドオブミュージック　大回路図

I/Oポートの開いている端子

共立か東海で売ってる圧電ブザー
普通の8Ω ぐらいのスピーカーは絶対ダメ
カップリング・コンデンサ，いるんでしょうか？
作った本人もわからなくて付けてない．
イイ加減だなあ．

「電友社」オープン

日本橋の有名な日本橋会館1階に電子部品の総合ショップ『電友社』が去る7月29日に開店しました．

約30坪（約100㎡）のスペースに各種集積回路からダイオード，トランジスタ，LEDなどの個別素子を始め，ソケット，ボードなどの各種パーツ類や数々の工具類もたくさん揃えてあります．

特に集積回路では，モトローラのC-MOSを全品種取り揃え販売しています．

〒556　大阪市浪速区日本橋筋5-47
日本橋会館1階　☎(06)644-5221

＊

共立電子

ダイナミックRAM用16/64Kバイト実装可のボード（材質紙エポでロール半田が）￥2,500．フリーエリアにZ80を載せ，前回の『日本橋情報』の4KDRAM×8(￥2,400)を合わせ製作中（うまくいけば1ボードでBASICが走る）．

塚口商店（店先ジャンク）

153.6K（4.89M）の水晶付きボード各￥300，ボーレイト・ジェネレータ用に最適！

（圭保　照雄）

＊

ちょっとだけ

◆シリコンハウス共立

SN76477（600MILタイプ）が￥850（もうないかも）．デモを触りたい人は**コムスポット共立**へ行こう！

（JG3LES）

日本橋のマイコン報告をします（7月19日）．

●コムスポット共立（日本橋会館2F）《LOAD & SAVEは禁止》

やった！ さすが共立!! とうとうマイコン専門店として共立が2号店を建てました．シリコンハウス共立の斜め向かいで，ここは共立さんが元事務所として使っていたところだそうでして，シリコンハウス共立の2倍はあります．

狭い階段を昇るときには心がはやりました．中にはPET-2001-16（か32）が2台，APPLE IIが2台，MB6880，MB6880L2，NEW TRS-80，MZ-80K，COMPO BS/80-A，PET-2001-8が3台（うち1台は改造中，もう1台はグリーンCRTに改造済み）と驚くほどたくさん置いてあり，そのうち1台のPETはCRTが入口のところにもあって，共立のデモンストレーションプログラムを実行していました．もう1台のPETではインベーダーのデモをMZ-80Kではスロットマシンをしていました．

40×40が50枚のBASIC CODING SHEETが￥200，ほかにプロッタHIPLOTやEXPS-A44（メモリ拡張システム）などがつないでありました．入口近くにはRolandのシンセサイザが置いてありました．

●シリコンハウス共立（共立電子産業）

ここの3Fにあったマイコン&シンセサイザは全部**コムスポット共立**の方へ移ったので，その分だけ半導体関係に余裕ができてきました．圧電ブザー，ジョイスティック，ゲリラ燃料，電卓基板（￥500）も健在!!

●岡本無線《LOAD & SAVEは禁止》

ここでは共立に負けじとSYSTEM100＋SYSTEM100M MODULEにデジタル・シーケンスコントローラをつないでいました．マイクロコンポーザーMC-8は置かんのかなぁ．ここのMZ-80Kもスロットマシンをデモっておりました．コテペン30（30Wのセラミックヒーターはんだごて）が電子コントローラ付きでなんと￥3,500 CP-20は￥550でした．

●上新電機（本店）

《LOAD & SAVEは禁止》

とうとうここもMZ-80KのLOAD & SAVEが禁止となりました．あと残るはニノミヤ無線だけか…．ここにはCOMPO BS/80-A，APPLE II，MZ-80K，PANAFACOM C-15，MB6880L2などがあり，C-15はタッチキータイプのためめか，みんなキーボードをなでなでしてゆきます．COMPO BS/80-AのMTのフタを壊している人がいました．

●東亜エレシャック

《LOAD & SAVEは禁止》

店内改装のためマイコンは，すべて元無線関係だった隣りへ引っ越してました．PET-2001-8 1台，MZ-80K 1台(BASICも入っていなかった)，COMPO BS/80-A 1台，NEW TRS-80 2台，MB6880L2 1台．NEW TRS-80では"ママレモンママゲーム"というのをやっていました（なんやこれは？），こわい顔したごっついにいちゃんが電子オルガンのキットを喜々として買っていました．CP-20が￥600．

●ニノミヤ本店

ここではMZ-80Kでインベーダーをしていました．団体さんが交代でやっていたのでとうとう触れませんでした．流し撃ちができるようです．

●ニノミヤELホビー

7月20日までパーツ関係は改装のため休みでした．PETはあるのかな…．ニノミヤはLOAD & SAVEを黙認しているようです．

●大阪バイトショップ

《LOAD & SAVE禁止》

ここではMZ-80Kでよくわからんゲームをデモっていました．CRT上にランダムに6つのインベーダー(UFO)が出てきて，画面上にある1つのボールを『／』と『＼』の壁でうまく反射させてインベーダーを消していくものです．1分以内に全部消すと再ゲーム．消すことができなかったらゲーム終了．障壁をうまく作らないとボールの身動きがとれなくなってTIME OVERまでみじめな思いをしなければなりません．なお，1なら『／』，2なら『＼』です．

（"PET2001ファン"でした）

＊

■オカモトムセン

プラスチック・パッケージの2114が￥1,200．16KD RAMはいろいろな種類を置いてました．一番安かったのはプラスチック・パッケージ￥2,100でした．

富士通のNEW Lkit-8が早くも入荷していました．タッチキーボード仕様で表面のシートを替えれば，ASCII仕様に容易に変更可能だとパンフレットに書いてありました．

最近はI/Oに載らなくなりましたが，BBDも健在です．

3004(512段LN) ￥1,150
3006(128段LN) ￥ 310

またBBD用アンプなるものもありました．

■トキワ

2708(450ns)が1個 ￥2,100

ただし，1回使用したものを消去したものらしい．

■特殊無線

Quad R-S F.Fの74279が4個と，三菱のTTLが15～20個付いた基板が￥400．

■塚口勇

60ピン4mmピッチの基板コネクタが￥250．金属皮膜の可変抵抗器の2個付いた基板が￥200．

■スーパービデオ

放電プリンタの予約受付中でした．￥45,000．メーカー名は忘れてしまった．また￥4,000の放電プリンタのメカもありました．

■ダイデン

ずーっと以前に紹介されたらしいのですが，ここではOKIのC-MOSを売っています．このOKIのC-MOSは，スレショルド電圧が他のC-MOSとは少し違っていて，LS TTLに直結できます．プルアップの必要がなくなります（といっても付けるにこしたことはないが）．

CD-4000シリーズ・コンパチのOKI 4000シリーズは，値段のほうもふつうのゲートなら1個￥70となり他のものと変わりなくなっています．

ここではMSM4000シリーズとMSM500シリーズの両方を置いています(MSM500シリーズのみなら，テクニカル・サンヨーにもあります)．

また，OMRONの製品なら何でもあるらしいので，機構部品の必要なときは行ってみてはどうでしょう． **(6502fan)**

＊

◆共立電子

電子小鳥のさえずっている入口の急な階段を上がったところ，そこが**共立電子**．来るたびに店の様相が違ってみえる楽しみ多いところ．今回も3Fにあったコンピュータ・コーナー『**コムスポット**』が斜め向かいの日本橋会館ビル2Fに移転，広くなって新装オープンしていた．

さて，旧というかチラシによると『**シリコンハウス共立**』で今日，特に面白いものはと捜せば，本の並んでいる奥のコーナーに，OKマシーンのシリーズがあった．ラッピング・ツールでおなじみの会社．その中から少し紹介すると，

まず，リボンケーブル．アッセンブリ，これはフラットケーブルの先にICソケットのようなプラグが付いたもので，シングルとダブルがあり，ダブルはケーブルの両端がプラグのもの．シングル14pin￥900からダブル24pin￥1,850まで，20種ぐらい非常に便利．

次はプリストリップド・ラッピングワイヤー，つまり両端皮のむいてあるラッピングワイヤーで6種の長さがある．いろいろと使い分けられるので便利だと思う．￥260から色は4色ある．

ラッピング用ソケット，プラットホーム，これはScanbe(?)のものもある．値段の安いのにまたもビックリ！ あと，値のはるものでは，電動式ラッピングツール，ICプローブ，ICインサーション・ツールラッピング．キット等々．

店の人に言えばカタログをくれる（まだあるかなぁ）．なお，OKマシーンは共立が絶対安い．

それではまた．今度はジャンク品について報告する予定です．さようなら．

（にっぽんばしの主より）

＊

◆共立電子

入口近くには4cm，5cmのスピーカーが￥200，10cmが￥350，12cmは￥400．後はウーハーで16cmから20cm，30cmと並んでいる．トランスはマイコン用など各種ラックというか棚に並べてある．

安いノイズ・フィルタ￥50．ACコンセントにコイルが付属しているもの．その上には，￥500のフィルタが2種．ウインドにはTDKの3Aフィルタ，これは￥950．TOKIN製のゴツーイノイズ・フィルタもあった．

小物では，小型マグネット￥10．丸形もあり．リードSWは少し汚れてるが￥40．10本で￥300．GeのTrが￥30．AMPコネクタ3P（10個入）￥350から．最近出たもので，Scanbeラッピング用ソケット14P（￥170）から，と同じく，プラットホーム14P（￥180）から各種ある．

Scanbeで面白いものは，ウインドの上にあったゼロ・インサーション・ソケットだ．ROMの書き込みなどに使うもので，Textoolのより価格が半分以下なのがうれしい．24P￥1,000．40P￥1,500．

その横に400milピッチIC用のためのボードがあった．ユニバーサル（蛇の目）でICピッチ，400MIL ICの入るところだけが400MIL間隔の穴となっている．ベーク￥450，ガラエポ￥550． **(日本橋のインベーダー)**

マイクロコンピュータ・ショー大阪へ行ってきました！

今回のマイクロコンピュータショーは天候にはまったく恵まれず（たいして関係ないかもね）3日とも雨．入口では雨傘を入れるビニール袋を配る始末でした．エレベータに乗って会場に着くと，場内は早や熱気でムンムンでした（チップの発熱のせい？）．

今回は人目を引くためか，あるいはほかにネタがないためか（失礼！）OKI，タンディラジオシャック，COMMODORE，日立，三菱，NEC，それにAPPLEを販売している共立やバイトショップなど，多数のブースでスペース・インベーダーのデモを行なってました．

中でも日立は，カラー・ブラウン管のみのためにインベーダーをやっていたし，三菱では，テーブルのインベーダー・ゲームをそのまま置いてあって，"この中には自社の高性能チップが使用されています"と書いていました．

全体としては，あまりまとまりはありませんでしたが，多方面にわたるマイコンの普及という面では意義あるコンピュータ・ショーだったといえるでしょう．

●OKI

Z80使用のオリジナルなパーソナル・コンピュータを展示していました．周辺はまだ準備されていないようでこれからがお楽しみ．

●タンディラジオシャック

このブースは小学生からビジネスマンまで多岐にわたるお客でいっぱいでした．TRS-80のコンパクトさとコスト・パフォーマンスを強調していました．周辺についても，フロッピーディスク，X-Yプロッタ，スピーチ・シンセサイザなど多くを展示していました．また，16K RAMの値下げにともなって，ほとんどの種類のTRSが￥20Kのダウンになるそうです．

●日立

ベーシックマスターに鉄道モデルや，マークシート読み取り機などを接続して，応用面の展示が主でした．また128×96の7色カラー・グラフィックや，256×192の高分解能グラフィックのできるBASIC-IIIというのが出るそうです．Lo-DのHMS-30メモリ・シンセサイザも出品されて人気を集めてました．

●SANYO

少し変な感じがしましたか，ここもマイコンをやってるんですね．CRTターミナルが出品されていました．一つ感心したのは，コンピュータをシステムとしてよりも，組み込みパーツとして開発しているということです．より身近かなものに目を向けているのだそうです．

テレビに音声認識回路を取り付けて，チャンネルやボリゥム，さらにはパワーのON-OFFを音声で入力していたのは圧巻でした．

他にもいろいろありましたが，この辺でやめにしておきましょう．**(6502fan)**

＊

6月30日，大阪国際ホテル内のマイコンショーに行ってきました．しかし，3日間ともあいにくの雨でしたが大阪で初のマイコンショーとあってたくさんの人が来ていました．入るとカタログなどを入れる紙袋とアンケート用紙を配っていました．まず**NEC**のブースではCOMPOとカラー・アダプタでインベーダー・ゲームをやっていました．

日立のブースではMB6880EX（TKだったかも）や名前を忘れたけど用紙を機械に入れてクイズをやっていました．それにプリンタも参考出品されていました．それにベーシックマスターでロボットを制御して人生占いをしていました．そうそう列車制御も，H68ではゲームをやっていました．

東芝のブースではプリンタで名作(？)『サザエさん』の絵をプリントしていました（小生も1枚もらってきました）．ここはジョイスティックを付けてインベーダー・ゲームをやっていました．

OKIでもPD-80で(たぶん) カラー・インベーダーをやっていました．少しがっかりしたのは**アドテック**が来ていなかった（小生の見忘れかも……）ことです．SC/MP IIで作ったORANGEに触りたかったのに！

メーカーではなく店の方では，……

シリコンハウス共立ではインベーダーやオセロをやっていました．それからAPPLE IIにデジタイザらしき物をつないでいました．

阪急グランドビル24Fにできた**システムズフォーミュレート**では，PET用のライトペンと小型で印字度が速く，音が静かなプリンタなどがありました．プリンタの方は，APPLE IIにも，使えるそうです．他には，おなじみのスピーク&スペル，本誌7月号で唯我独尊大先生が紹介されたCRAIG社の自動翻訳器M100がありました．でもこれは，売り切れで予約してもう3週間かかるそうです．マイコンマニアの高校生でも簡単な英語がわからないんですね（一部の人のみ）．小生の前の高校生に店の人が『I have a watchと入れてください』というと高校生いわく『おれ英語あかんねん』と，いって去っていってしまいました．小生は中学2年生ですがいちおう知っていました．話は元に戻ってM100のマニュアル(？)が￥400でした．

そうそう**大阪ICM**では，TK-80BSでCP/Mの走るシステムを展示していましたよ．しかし，本当にインベーダー・ブームですね．Tシャツやキーホルダーなどもインベーダー関係製品が出ていますからね～（もうすぐこのブームも終わると思うけど）．ショーでは会場中あっちからも，こっちからも，あの電子音が…．いやになりそう！ 小生も早くマイコンが欲しいよう！

（太郎一にはらをたてる伊村雅人）

＊

先日，"マイクロコンピュータショウ'79大阪"へ行って来たのでその報告をします．

東芝

EX-80BSにジョイスティックを付けて，スペ・イン（スペース・インベーダー）のデモをしていました．

日立

このブースでは，カラー・インターフェイス・モジュールやH68/TRのBASIC IIIなどが展示されていました．

カラーテレビ・インターフェイス・モジュール（H68/CTV）は，128×96の分解能で7色（白，赤，青，緑，黄，マゼンタ，シアン）を表示でき，おまけに，なんと単色ですが256×192の分解能を持っています．カラーテレビ用モニタ・プログラムは，EPROMに内蔵されています．

BASIC IIIは，簡単にデジタル・カセットやプリンタのコントロールができ，7色カラー・グラフィックや，カセットテープによるファイル操作，プログラム編集機能などが付加されており，強力なBASICです．

シャープ

ここでは，話題のMZ-80Kがやはり？スペ・インのデモをしていました．このスペ・インは，なかなかよくできていたように思います．なお，このスペ・インのソフトがシャープから￥3,000で発売になるそうです．また，X-Yプロッタをつないで図形を書いていました．

三菱電機

このブースでは，組み込み用のボードのほかに，ゲームセンターや喫茶店にある本物のテーブル型スペース・インベーダーをデモ？していました．やはり，スペース・インベーダーは，専門のゲーム機の方が迫力があるように思えます．

コモドール

ここでもやはりPETでスペース・インベーダーをデモしていました．ほかには，PETのフルシステムを展示していました．

タンディラジオシャック

ここでは，新製品のカナ付きTRS-80が展示されていました．ほかには，TRSのフルシステムを展示していました．

（大阪府 足立英樹）

■次号予告

9月25日発売の次号では新しいマイコンの使い方などを取り上げる予定です．

■編集後記

▶今月のI/Oはいかがでしたか？　パーソナル・コンピュータでゲームをするのも楽しいでしょうが，自作派のI/Oの読者としては，今月の特集のようにハード的にもいろいろ機能を付加してマイコンを使いこなしたいものです．▶世間ではもうインベーダーブームは去ったなどと言っていますが，マイコン・ファンの我々としてはこのゲームをずっとかわいがっていくことになると思います．▶ところで，9月には2冊本を出版します．1つは，I/O別冊⑧**『マイコン活用アイデア集』**で，マイコンのソフトウェア，特にユーティリティ関係と，ハードの周辺関係に重点を置いています．

もう1つはI/O BOOKSの第1弾**『マイコン・ロボットの作り方』**で，マイコンを使った自立ロボットの作り方がやさしく解説された本です．ご一読ください．（H）

▶先日，気まぐれにマイコンの電源をONにしたところ，10分もたたない間に勝手に暴走．部屋の温度も高かったせいか，CPU，ROMなんかがけっこう温まっています．扇風機を持ち出してきてガンガン冷やしてみたところ正常に動作．そんなわけで，涼しくなるまで，さぼっています．（N）

▶後楽園の宙返りコースター『ブーメラン』に乗ってきました．乗る前までは，安全ベルトがなくても落ちないように設計されているから怖いはずがない，なんて粋がっていたのが，いや，まいりました．まさに恐怖！　やはり，スペース・シャトルは無理のようです．ところで，僕のマイコンは，あのGに耐えうる……だろうな…….（H_2）

▶『暑さ寒さも彼岸まで』とか申すようで，夏にも終わりを告げ，これからは初秋に向かって一段と頭も冴え……I/Oの読者の皆さんならば，きっとマイコンに精を出されることでしょう．でも，私の未来は見えてしまっているのです．ひたすら食欲の道を邁進！　秋の終わりが今から恐ろしいのです…….（N子）

▶真夏の夢も醒めやらぬ今日この頃ですけど，いかがお過ごしですか．残暑はいつまで尾を引くのかチョッピリ憂うつですし，虫の音に耳を傾けるには少々，情緒不足…….しかし，秋に向かってGO！．（K子）

▶“あしびきの山鳥の尾のしだり尾のながながし夜をひとりかも寝む”'79 Summerも終わり，いよいよ秋へ突入ですね．読者の皆さん，気持ちの転換はすみましたか？秋は，個性的な季節だと思うのです．あなた自身で，すばらしいカラーに塗りつぶしてみませんか．（M子）

◆原稿募集◆

「I/O」はみんなの広場です
以下の各原稿を募集していますので，
ぜひあなたも参加してください．

①製作・実験のレポート　原稿用紙（400字詰　横書き）5枚くらいにまとめる．図，表はエンピツ書きでOK．写真もぜひ入れてください．
②各地のお買徳品の情報etc.
③RANDOM BOX　プログラムの説明とアセンブラまたはマシン語のリスト，フローチャートも．
④「I/Oポート」のマイコン・クラブ紹介（メンバーの写真も！），イベント，ミーティング，講習会，勉強会etc.のお知らせ．

I/Oプラザを除く，①〜③は採用の場合には当社規定の稿料をさしあげます．

▶投稿の際には以下のことを必ず記入してください．

(イ)現在の所属（ペンネームの場合でも一応ご記入願います）
(ロ)連絡先（勤務先または自宅）の住所，電話番号．
(ハ)年齢，学年
(ニ)現在所有しているマイコンがあればその名称
（例：8080，6800，SC/MP）

編集部に対するご意見がありましたら，あわせてお寄せください．

▶なお，他誌との二重投稿はご遠慮ください．

■投稿先

〒151　東京都渋谷区代々木1-37-1
ぜんらくビル5F　工学社内
日本マイクロコンピュータ連盟「投稿係」

◆定期購読のおすすめ

予約申し込みは，1年で，半年以上申し込まれた方は，「マイコン連盟」の会員として登録されます．

①1冊450円（送料込）
②半年…2,300円（送料込）
③1年…4,300円（送料込）

■団体割引
なお，5名以上で1年間の予約をする場合は団体会員として，1名当たり年間4,000円をお支払い下さい．

■送付方法

①郵便振替《東京2－49427》
裏の通信欄に，何月号からご希望か明記してください．
②現金書留
③定額小為替
何月号からご希望か明記したものを，同封してください．
※必ず①〜③の方法でご送金ください．

●なお，継続して申し込まれる方は，会員番号も忘れずにお書きください．

■送付先

〒151　東京都渋谷区代々木1-37-1　ぜんらくビル5F　工学社内
「日本マイクロコンピュータ連盟」

I/O　1979年9月号　第4巻第9号（通巻第35号）　昭和54年9月1日発行（毎月1回発行）
発行人　星　正明
編集人　森　昭助
編　集　日本マイクロコンピュータ連盟
発行所　株式会社　工学社
〒151 東京都渋谷区代々木1-37-1　ぜんらくビル5F　☎(03)375-5784(代)
振替口座　東京5-22510
印刷：㈱耕文社
定価　380円

名古屋営業所, 8月1日 OPEN!! クレジットの

commodore　PETショップ横浜　○本体にはPET BASIC入門、ダストカバーサービス　○運賃全国無料

CBM-3032
32K RAM
¥298,000
CBM-3016
16K RAM
¥248,000

CBM-3032	CBM-3016
(例) 頭金 0円 24回払	(例) 頭金 0円 24回払
1回目 15,580円	1回目 12,580円
2～24回 15,000円×23	2～24回 12,500円×23

PET-2001-8 (白黒・CRT) ¥218,000
PET2001-8 (グリーン・CRT) ¥228,000

PET2001-8 (B/W)	PET2001-8 (G)
例) 頭金 0円 24回払	例) 頭金 0円 24回払
1回目 10,780円	1回目 11,380円
2～24回 11,000円×23	2～24回 11,500円×23

CBM-3040 (ミニフロッピィー・ディスク×2 360K Byte) ¥298,000
DATASETTE6500 (エクスターナル カセット) ¥ 19,800

CBM-3040
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 15,580円
2～24回 15,000円×23

CBM-3022 (トラクターフィード・ドットプリンター) ¥228,000
CBM-3023 (フリクションフィード 〃) ¥198,000

CBM-3022	CBM-3023
(例) 頭金 0円 24回払	(例) 頭金 0円 24回払
1回目 11,380円	1回目 11,880円
2～24回 11,500円×23	2～24回 9,900円×23

Tandy Radio Shack　A.S.C.神奈川　○TRS-80本体にはハードウェアーハンドブック、ダストカバーサービス　○運賃全国無料

TRS-80 L2
4K (白黒モニター・カナ文字付) ¥208,000
16K (〃) ¥228,000

TRS-80L2 4K 白黒 カナ付	TRS-80L2 16K 白黒 カナ付
(例) 頭金 0円 24回払	(例) 頭金 0円 24回払
1回目 10,180円	1回目 11,380円
2～24回 10,500円×23	2～24回 11,500円×23

TRS-80 L2
4K (グリーンモニター・カナ文字付) ¥238,000
16K (〃) ¥258,000

TRS-80L2 4K G カナ付	TRS-80L2 16K G カナ付
(例) 頭金 0円 24回払	(例) 頭金 0円 24回払
1回目 11,980円	1回目 13,180円
2～24回 12,000円×23	2～24回 13,000円×23

ミニディスク No.1 DOS付 ¥128,000
ミニディスク No.2～4 ¥118,000
専用カセットレコーダー ¥ 12,000
拡張インターフェース ¥ 75,000

ミニディスクNo.1	拡張インターフェース
(例) 頭金 0円 24回払	(例) 頭金 0円 24回払
1回目 5,380円	1回目 3,350円
2～24回 6,500円×23	2～24回 3,800円×23

9″ラインプリンター (英文/カナ文字/グラフィック可) ¥178,000
ラインプリンターⅢ (英文/カナ文字可) ¥348,000
9″ラインプリンター用 トラクターフィードアダプター ¥ 20,000

9″ラインプリンター	ラインプリンターⅢ
(例) 頭金 0円 24回払	(例) 頭金 0円 24回払
1回目 8,380円	1回目 18,580円
2～24回 9,000円×23	2～24回 17,500円×23

NEC　NEC マイクロコンピューター　○運賃全国無料

PC-8001 ¥168,000
16K RAM 電源込

PC-8001
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 7,780円
2～24回 8,500円×23

PC-8031
フロッピィー・ディスク・システム
(260K Byte)

予約受付中

PC-8001用カラー CRT
JC 1012A ¥ 89,000
高分解能CRT ¥219,000

JC1012A	高分解カラーCRT
(例) 頭金 0円 24回払	(例) 頭金 0円 24回払
1回目 4,190円	1回目 11,990円
2～24回 4,500円×23	2～24回 11,000円×23

PC-8021 ¥165,000
80桁プリンター

PC-8021
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 6,450円
2～24回 8,400円×23

NORTH STAR ★ COMPUTER　　apple Ⅱ　○運賃全国無料

HORIZON ベーシークシステム
HORIZON-1-16K KIT ¥499,000
HORIZON-2-32K KIT ¥800,900

HRZ-1-16K KIT	HRZ-2-36K KIT
(例) 頭金 0円 36回払	(例) 頭金 0円 36回払
1回目 19,220円	1回目 27,652円
2～36回 17,700円×35	2～36回 28,500円×35

SOROC IQ-120 ¥298,000
CRTターミナル

IQ-120
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 15,580円
2～24回 15,000円×23

AppleⅡ 16K RAM ¥328,000
32K RAM ¥348,000

AppleⅡ 16K RAM	AppleⅡ 32K RAM
(例) 頭金 0円 24回払	(例) 頭金 0円 24回払
1回目 17,380円	1回目 18,580円
2～24回 16,500円×23	2～24回 17,500円×23

AppleⅡ
DISK ¥190,000
FP BASIC ROM ¥ 63,500

AppleⅡ DISK	FP BASIC ROM
(例) 頭金 0円 24回払	(例) 頭金 0円 12回払
1回目 11,400円	1回目 5,120円
2～24回 9,500円×23	2～12回 6,000円×11

●カタログ請求 〒200

株式会社 工人舎

本社
横浜市中区松影町2-7-21
〒231 ☎045-662-0688(代)
営業時間AM10：00～PM7：00

名古屋支店
名古屋市昭和区八雲54
三菱八雲マンションC-106号
〒466 ☎052-832-0143

全国システムグループ

○㈱イナハラ事務機 本社：神戸市生田区元町通4-5 ☎078-351-1005
大阪支店：大阪市西区阿波座南通2-45 ☎06-531-8721
○㈱日米インプットサービス 福岡市中央区大濠公園3-24 ☎092-781-3817
○㈱システム ラボ福井 福井市大島町前浜409 ☎0776-35-5502
○㈱ユニ システム 広島市中町7-34小町ビル3F ☎0822-49-9032
○㈱ピコ システム 岡山市新保757-2 ☎0862-43-1035
○青電舎 岡山市紙園433-6 ☎0862-75-5000
○㈱電子センター秋田 秋田市大町6-1-16 ☎0188-64-6058

申し込みは申込書を郵送又は電話で受付いたします。

SORD ○運賃全国無料

M120
16K RAM ¥209,000
M120A
32K RAM ¥289,000

M120
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 11,390円
2~24回 10,500円×23

M120A
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 16,190円
2~24回 14,500円×23

M100ACE I ¥470,000
1DISK, 48K RAM
M100ACE II ¥550,000
1DISK, 48K RAM, カラーI/F

ACE I
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 16,700円
2~24回 24,000円×23

ACE II
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 33,000円
2~24回 27,500円×23

新発売
M203mark II ¥786,000
1DISK, 64K Byte RAM

(例) 頭金 0円 36回払
1回目 26,080円
2~36回 28,000円×35

新発売
M223mark II ¥1,186,000
1DISK, 64K Byte RAM

(例) 頭金 0円 36回払
1回目 48,080円
2~36回 42,000円×35

シャープ ○運賃全国無料

MZ80K
20K RAM ¥198,000
Z-80搭載 (セミキット)

(例) 頭金 0円 24回払
1回目 11,880円
2~24回 9,900円×23

日立マイクロコンピューター

MB6880L2
8K RAM ¥228,000
MB6880L2 8K+K12-2050G
¥277,800

MB6880 L2 8K
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 11,380円
2~24回 11,500円×23

MB6880L2 8K+K12-2050G
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 14,138円
2~24回 14,000円×23

Compucolor

COMPUCOLOR-II
model-3
スタンダード ¥498,000

(例) 頭金 0円 24回払
1回目 27,580円
2~24回 25,000円×23

NEC

COMPO BS/80-A ¥238,000
本 体
COMPO BS/80-B ¥198,000
本 体カセットなし
COMPO BS/80-K ¥ 22,500
(ケースのみ)

COMPO BS/80-A
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 11,980円
2~24回 12,000円×23

COMPO BS/80-B
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 11,880円
2~24回 9,900円×23

渡辺測器

WX-4671
XYプロッター ¥250,000
(全てのマイコンに取付可能) 実費

(例) 頭金 0円 24回払
1回目 12,700円
2~24回 12,600円×23

EPSON TERMINAL PRINTER

TP80T ¥208,000
(80桁トラクターフィード・ドットプリンター)
TP80F ¥188,000
(80桁フリクションフィード 〃)
TP40 ¥119,000
(40桁 〃)

TP80T
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 10,180円
2~24回 10,500円×23

TP80F
(例) 頭金 0円 24回払
1回目 8,980円
2~24回 9,500円×23

オリジナルコーナー

アマチュア無線シリーズ
"第一弾" 予約受付中

CW, RTTY 自動送受信インターフェース
(ソフトウェアー込)

PET-1 (PET用) ¥19,800 〒500
TRS-1 (TRS用) ¥19,800 〒500

大特価コーナー

展示棚ズレ品 (1台限)

PET2001-8	¥195,000
M120	¥170,000
COMPO BS/80-A	¥195,000
MB6880L II	¥150,000
HEATH KIT	
H-8 16K RAM付	¥100,000

ハマーズ JACCS クレジット

○取扱範囲 日本全域(沖縄から北海道)
○取扱商品 当社取扱全製品
○販売対象 定職・定収入のある個人
(学生の方の場合は保護者の方を申し込み者にして下さい)
○金 額 3万円以上
○1回の支払額 3千円以上
○分割回数

分割回数(回)	3	6	10	12	16	18	20	24	30	36
手 数 料(%)	6	7	10	12	16	17	18	21	25	28

○ボーナス併用払 有の場合、(価格-頭金)の50%以内
○ボーナス回数 6回払からボーナス併用出来ます
例(6回払ーボーナス1回、24払ーボーナス4回)
○支払方法 1 預金口座自動引落
2) 銀行振込
○決 済 日 1 の場合 毎月27日
2 の場合 毎月10日、末日のいずれか
○頭 金 ナシからいくらでもOK!
○申し込み方法 下記の申込を郵送又は電話でもOK!

クレジットシステムの流れ

クレジット計算方法

(例) PET2001 頭金 0円 20回払
(1) 298,000円(定価)×18%(手数料)=53,640円
(2) 298,000円+53,640円=351,640円
(PET2001) (手数料)
(3) 351,640円(支払合計額) : 20回=17,582円
(4) 17,582円×20回ですが100円未満は1回のお支払に加えて下さい
(5) 82円×19回=1,558円、17,582円+1,558円=19,140円(1回目支払額)
(6) 1回目 19,140円 2回・20回 17,500円×19回

(例) HORIZON-1-16K 頭金15万円 24回払ボーナス併用
(1) 499,000円(定価) 150,000円(頭金) 34,000円
(2) 349,000円(残金)×21%(手数料)=73,290円
(3) 349,000円+73,290円(手数料)=422,290円(支払合計額)
(4) ボーナス50,000円支払×4回=200,000円
(5) 422,290円−200,000円 222,290円(24回分に割る)
(後は上記の3以降と同じ計算です)

---キリトリ---

ハマーズクレジット 申込書	商品名				
販売価格	円	お支払回数	3·6·10·12·16·18·20·24·30·36回	頭金	無、 円
お支払方法	自動引落(銀行名) 銀行振込(10日、末日)	ボーナス併用	無、有 (ボーナス加算額 円)		
名前	印	生年月日	年 月 日 才	電話	
住所		居住年数	年	配偶者	有・無 家族 名
お勤め先	電話	営業内容		お勤め年数	年
その住所	月収	万円	ご住居	自己所有・家族所有・借家・寮・社宅・アパート	

★クレジット申し込みの注意 申し込み者が20才未満又学生の方の場合は保護者の方を申し込み者にして下さい。

BIG KOHJINSHA

CBM3000シリーズは、実用性と使い易さを兼ね備えたコモドール社のビジネス・コンピュータです。より一層機能が充実した新機種が加わり、ホビーからビジネスまであらゆるニーズに応えて広く多様な応用が可能です。

コモドール・3032はその機能，コストパフォーマンス，信頼性，形体，拡張性などの点から，プロフェショナル・コンピュータとしてあらゆる企業のあらゆる部門で幅広く採用されています。

大量入荷 即納できます

■プロフェッショナル・コンピュータ
commodore 3032
¥298,000

●32K RAM●14K ROM 12K BASIC（OSも含む）●グリーンCRTディスプレイ●カナ付キャラジェネ実装

commodore 3016
¥248,000

●16K RAM●14K ROM 12K BASIC（OSも含む）●グリーンCRTディスプレイ●カナ付キャラジェネ実装

■インテリジェント・プリンター
commodore 3023
¥198,000

●ドットインパクト・タイプ●70LINE/M●80CH/LINE●紙幅254%●フォーマット指定ができます●フルアスキー＋グラフィックキャラクター●プログラマブルキャラクターも作れます●フィード機構： フリクションタイプ

commodore 3022
¥228,000

●ドットインパクト・タイプ●70LINE/M●80CH/LINE●紙幅254%●フォーマット指定ができます●フルアスキー＋グラフィックキャラクター●プログラマブルキャラクターも作れます●フィード機構： トラクタータイプ

■インテリジェント・ミニ・フロッピーディスク
commodore 3040
¥298,000

●5¼インチ・ミニフロッピー2台●CPU内蔵のインテリジェント・タイプ●8K DOS ROM●4K RAM●容量約360K Byte●プログラムやファイルデータの高速READ/WRITEがオンラインでできます。

待望の充実機能 commodore 3000シリーズ!

■DATASETTE6500 ¥19,800
（エクスターナルカセット）

■プロフェッショナル・コンピュータ
PET2001-8
（グリーンモニタ） ¥228,000

●8K RAM●14K ROM 12K BASIC（OSも含む）●カナ付キャラジェネ実装

PET2001-8
（白黒モニタ） ¥218,000

●8K RAM●14K ROM 12K BASIC（OSも含む）●カナ付キャラジェネ実装

■SOFTWARE

AAA：ゲーム用

○LUNAR LANDER	MPL-Ø Ø 1	¥2,500
○BLACKJACK	〃 Ø Ø 2	¥3,000
○BASEBALL	〃 Ø Ø 9	¥3,000
○TREK-2001	〃 Ø 1 Ø	¥3,000
○SEESAW JUMP	〃 Ø 1 3	¥3,000
○SUPER GOMOKU	〃 Ø 1 6	¥3,000
○SUPER BOWLING	〃 Ø 2 4	¥2,500
○TIC-TAC-TOE	CPL-Ø Ø 3	¥2,000
○ROTATE	〃 Ø Ø 4	¥2,000
○OTHELLO	〃 Ø Ø 5	¥2,000
○DRAW POKER	〃 Ø 1 1	¥2,000
○UFO SHOOTING	〃 Ø 1 2	¥2,000
○CAR RACE	〃 Ø 1 7	¥2,000
○CONCENTRATION	〃 Ø 2 Ø	¥2,000
○GOLF	〃 Ø 2 1	¥2,000
○PICK UP	〃 Ø 2 3	¥2,000
○SUPER INVADER		¥5,000
○重回帰分析		¥4,000

BBB：プログラム練習用

○MACHINE LANGUAGE MONITOR	MPL-Ø Ø 6	¥3,000
○DISASSEMBLER	〃 Ø Ø 7	¥1,000
○BASIC BASIC	〃 Ø Ø 8	¥3,000

○LINKAGE PROGRAM	MPL-Ø 1 8	¥1,000
○PET ASSEMBLER	〃 Ø 1 9	¥3,000
	CPL-Ø Ø 1	¥2,000

CCC：数学関係用

○TRIG	CPL-Ø Ø 2	¥2,000
○MATH TEACHER	〃 Ø 1 6	¥2,000
○CALC	〃 Ø 2 6	¥2,000
○GRP	MPL-Ø 1 1	¥3,000
○MATRIX	〃 Ø 1 2	¥3,000

DDD：業務用

○MORTGAGE	MPL-Ø Ø 5	¥4,000
○AMORTIZATION	CPL-Ø 1 4	¥2,000

EEE：その他

○DIET PLANNER	CPL-Ø 1 3	¥2,000
○MORSE CODER	MPL-Ø 2 Ø	¥3,000
○ANALYSIS	〃 Ø 2 1	¥3,000

■MANUALS

PET-2001	Users Manual	¥2,200
〃	Service Manual	¥ 500
〃	PET BASIC	¥2,500
6500Series	Programming Manual	¥3,500
	Hardware Manual	¥2,000
	Interface Manual	¥2,000

㈱工人舎
本社 横浜市中区松影町2-7-21 〒231 ☎045-662-0688㈹ 営業時間AM10：00 PM7：00
名古屋支店 名古屋市昭和区八雲54 三菱八雲マンションC-106号 〒466 ☎052-832-0143

全国システムグループ第二ステップ完了

全国システムグループとは……

オフィスコンピューター販売会社のグループです。
今回マイクロコンピューターの世界に進出して来ました。

オフィスコンピューターの経験と
充実した技術陣が確実に皆様の
サポートを致します。

㈲電子センター秋田
TEL. 0188-64-6058
秋田市大町6-1-16
担当者　倉光

(株)ピコ システム
TEL. 0862-43-1035
岡山市新保757-2
担当者　今井

青 電 舎
TEL. 0862-75-5000
岡山市祇園433-6
担当者　堀

(株)システム ラボ福井
TEL. 0776-35-5502
福井市大島町前浜409
担当者　竹内

㈲日米インプットサービス
TEL. 092-781-3817
福岡市中央区大濠公園3-24
担当者　有田

(株)工人舎 横浜(本部)
TEL. 045-662-0688㈹
横浜市中区松影町2-7-21
担当者　田中

(株)イナハラ事務機
TEL. 078-351-1005
本社：神戸市生田区元町通4-5
TEL. 06-531-8721
大阪支店：大阪市西区阿波座南通2-45
担当者　西中

(株)工人舎 名古屋
TEL. 052-832-0143
名古屋市昭和区八雲町54
三菱八雲 マンションC-106号
担当者　大辺

(株)ユニ システム
TEL. 0822-49-9032
広島市中町7-34 小町ビル3F
担当者　木村

全国システムグループ
募集

現在システムグループを全国的ネットワークにすべく、マイクロコンピューター関係の販売に興味をお持ちの企業を募集しております。システムグループの本部・工人舎まで御一報下されば、詳しい御説明をさせていただきます。
資格：過去3年間オフィスコンピューターの販売にたずさわっている企業で、現在も運営している会社の方を優先します。

<取扱製品及会社名>

- ○HORIZON COMPUTER
  NORTH STAR COMPUTER, INC.
- ○CBM3032, PET2001-8シリーズ
  COMMODORE BUSINESS MACHINES, INC.
- ○TRS-80シリーズ
  Tandy Radio Shack
- ○Apple-Ⅱ
  Apple Computer INC.
- ○SOL-20
  Processor Technology corporation
- ○Z-2, Z-2Dシリーズ
  Cromemco incorporated
- ○IMSAI 8080シリーズ
  IMSAI Manufacturing corporation
- ○H8, H11シリーズ
  Heath company
- ○IQ-120, IQ-140
  SOROC Technology, INC.
- ○WD16 microcomputer
  Western Digital corporation
- ○MB6880シリーズ
  日立家電販売株式会社
- ○SORD M100, M200シリーズ
  株式会社ソード電算機システム
- ○PC8000シリーズ
  日本電気株式会社
- ○MZ-80K
  シャープ株式会社
- ○COMKIT, ADBシリーズ
  株式会社アドテック システムサイエンス
- ○KAIZER Z-80
  株式会社インターナショナルサイエンティフィック
- ○PFC-15, LKIT16シリーズ
  パナファコム株式会社
- ○Sunpec 8000TKシリーズ
  サンエレクトロニクス・デザインセンター
- ○バイトショップオリジナル製品
  関東電子機器販売株式会社
- ○etc その他マイコン関連商品多数

全国システムグループ本部(株)工人舎
〒231 横浜市中区松影町2—7—21 TEL.045-662-0688(代)

I/O
昭和54年9月号
第4巻第9号 通巻35号 昭和54年9月1日発行(毎月1回1日発行)
昭和52年10月7日国鉄首都特別承認雑誌第三六〇八号 昭和52年1月11日 第三種郵便物認可
定価 三八〇円
01473-9

I/O

1979 9

工学社